



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



Over dit boek

Dit is een digitale kopie van een boek dat al generaties lang op bibliotheekplanken heeft gestaan, maar nu zorgvuldig is gescand door Google. Dat doen we omdat we alle boeken ter wereld online beschikbaar willen maken.

Dit boek is zo oud dat het auteursrecht erop is verlopen, zodat het boek nu deel uitmaakt van het publieke domein. Een boek dat tot het publieke domein behoort, is een boek dat nooit onder het auteursrecht is gevallen, of waarvan de wettelijke auteursrechttermijn is verlopen. Het kan per land verschillen of een boek tot het publieke domein behoort. Boeken in het publieke domein zijn een stem uit het verleden. Ze vormen een bron van geschiedenis, cultuur en kennis die anders moeilijk te verkrijgen zou zijn.

Aantekeningen, opmerkingen en andere kanttekeningen die in het origineel stonden, worden weergegeven in dit bestand, als herinnering aan de lange reis die het boek heeft gemaakt van uitgever naar bibliotheek, en uiteindelijk naar u.

Richtlijnen voor gebruik

Google werkt samen met bibliotheken om materiaal uit het publieke domein te digitaliseren, zodat het voor iedereen beschikbaar wordt. Boeken uit het publieke domein behoren toe aan het publiek; wij bewaren ze alleen. Dit is echter een kostbaar proces. Om deze dienst te kunnen blijven leveren, hebben we maatregelen genomen om misbruik door commerciële partijen te voorkomen, zoals het plaatsen van technische beperkingen op automatisch zoeken.

Verder vragen we u het volgende:

- + *Gebruik de bestanden alleen voor niet-commerciële doeleinden* We hebben Zoeken naar boeken met Google ontworpen voor gebruik door individuen. We vragen u deze bestanden alleen te gebruiken voor persoonlijke en niet-commerciële doeleinden.
- + *Voer geen geautomatiseerde zoekopdrachten uit* Stuur geen geautomatiseerde zoekopdrachten naar het systeem van Google. Als u onderzoek doet naar computervertalingen, optische tekenherkenning of andere wetenschapsgebieden waarbij u toegang nodig heeft tot grote hoeveelheden tekst, kunt u contact met ons opnemen. We raden u aan hiervoor materiaal uit het publieke domein te gebruiken, en kunnen u misschien hiermee van dienst zijn.
- + *Laat de eigendomsverklaring staan* Het “watermerk” van Google dat u onder aan elk bestand ziet, dient om mensen informatie over het project te geven, en ze te helpen extra materiaal te vinden met Zoeken naar boeken met Google. Verwijder dit watermerk niet.
- + *Houd u aan de wet* Wat u ook doet, houd er rekening mee dat u er zelf verantwoordelijk voor bent dat alles wat u doet legaal is. U kunt er niet van uitgaan dat wanneer een werk beschikbaar lijkt te zijn voor het publieke domein in de Verenigde Staten, het ook publiek domein is voor gebruikers in andere landen. Of er nog auteursrecht op een boek rust, verschilt per land. We kunnen u niet vertellen wat u in uw geval met een bepaald boek mag doen. Neem niet zomaar aan dat u een boek overal ter wereld op allerlei manieren kunt gebruiken, wanneer het eenmaal in Zoeken naar boeken met Google staat. De wettelijke aansprakelijkheid voor auteursrechten is behoorlijk streng.

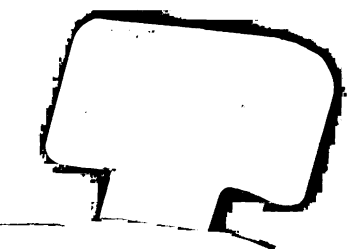
Informatie over Zoeken naar boeken met Google

Het doel van Google is om alle informatie wereldwijd toegankelijk en bruikbaar te maken. Zoeken naar boeken met Google helpt lezers boeken uit allerlei landen te ontdekken, en helpt auteurs en uitgevers om een nieuw leespubliek te bereiken. U kunt de volledige tekst van dit boek doorzoeken op het web via <http://books.google.com>

UC-NRLF



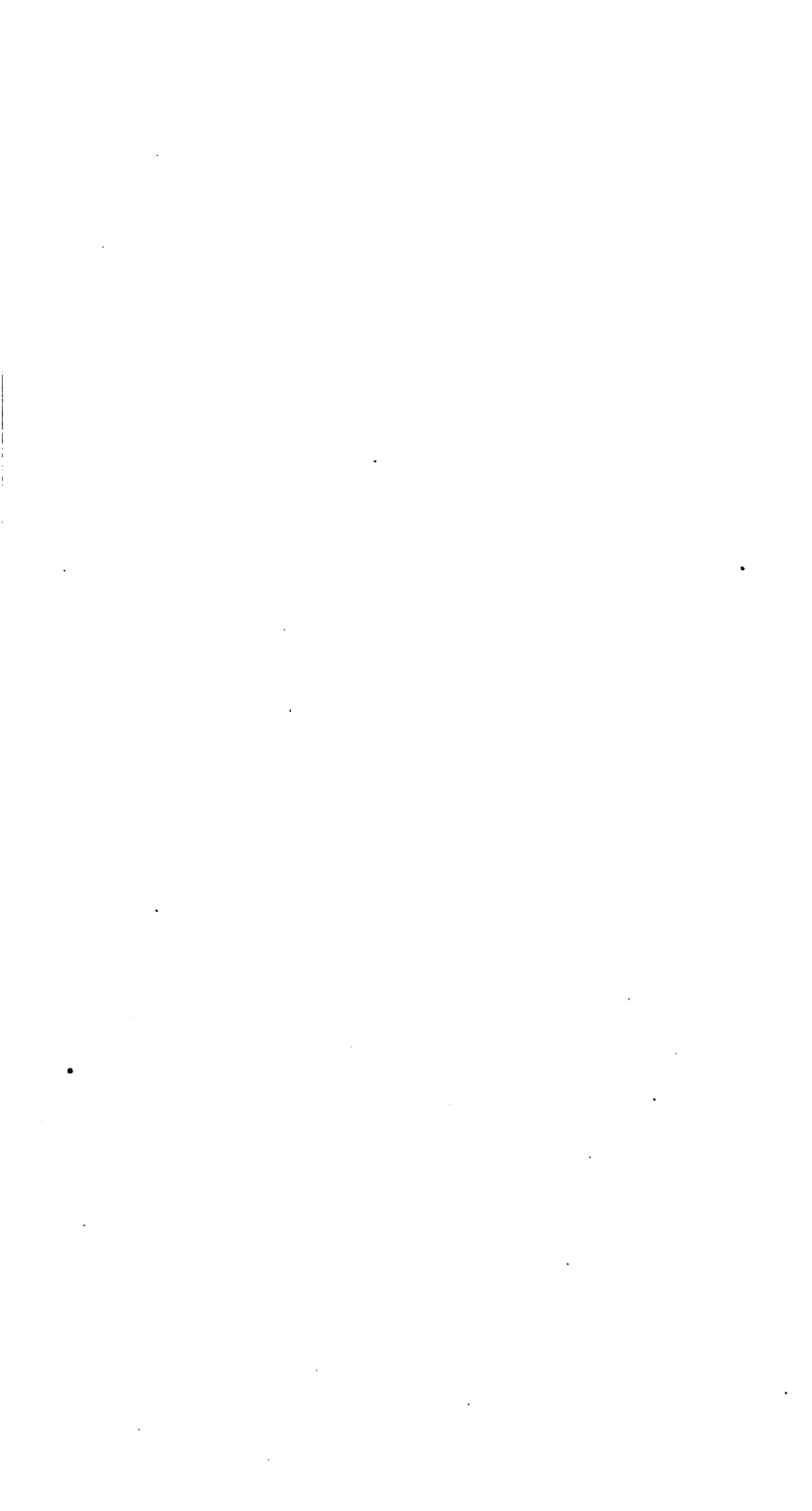
B 3 873 984

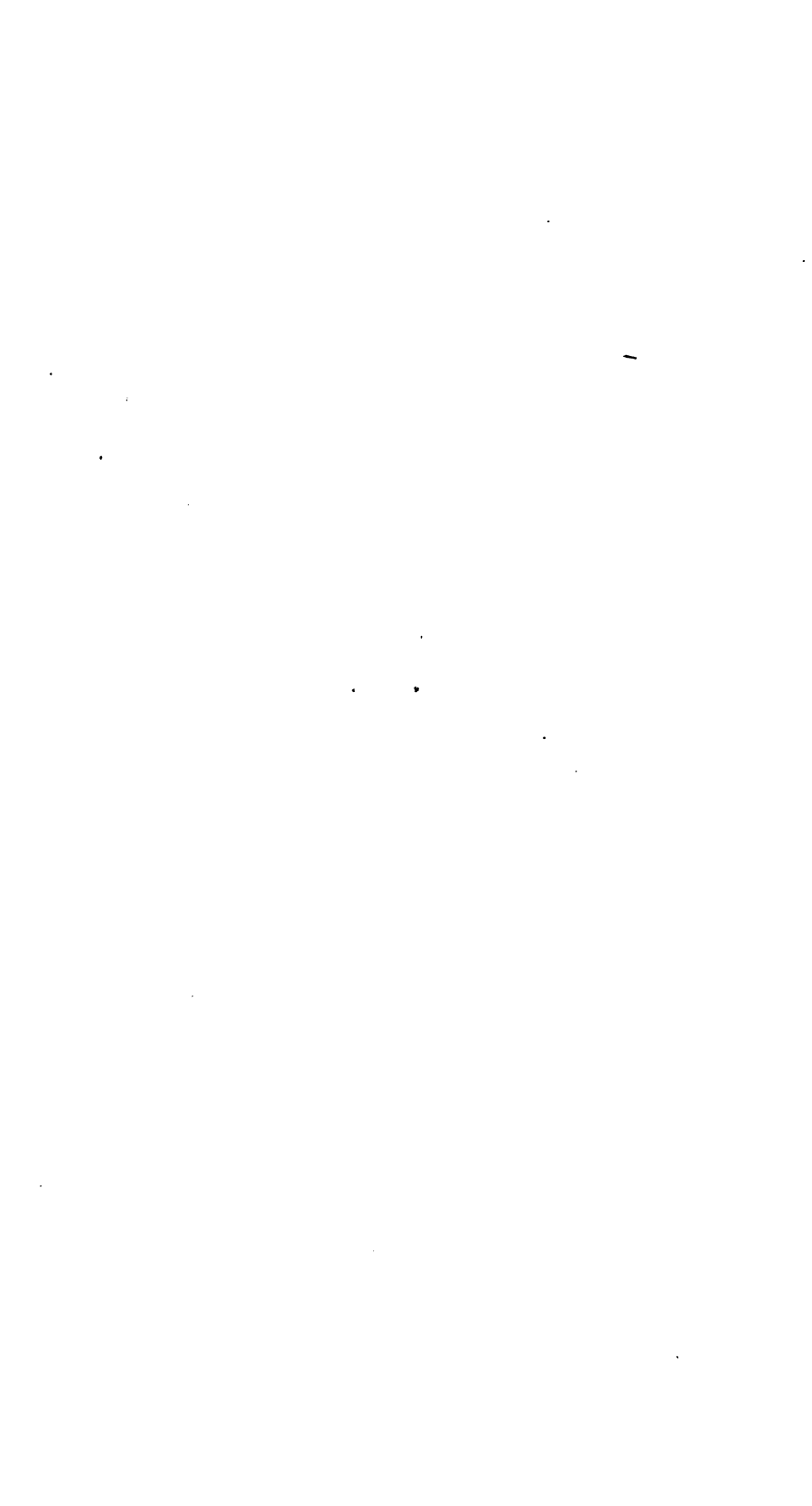




THE LIBRARY
OF
THE UNIVERSITY
OF CALIFORNIA

PRESENTED BY
PROF. CHARLES A. KOFOID AND
MRS. PRUDENCE W. KOFOID







Van der P. H. C.
1846.

HANDBOEK

DER

KRUIDKUN

DE

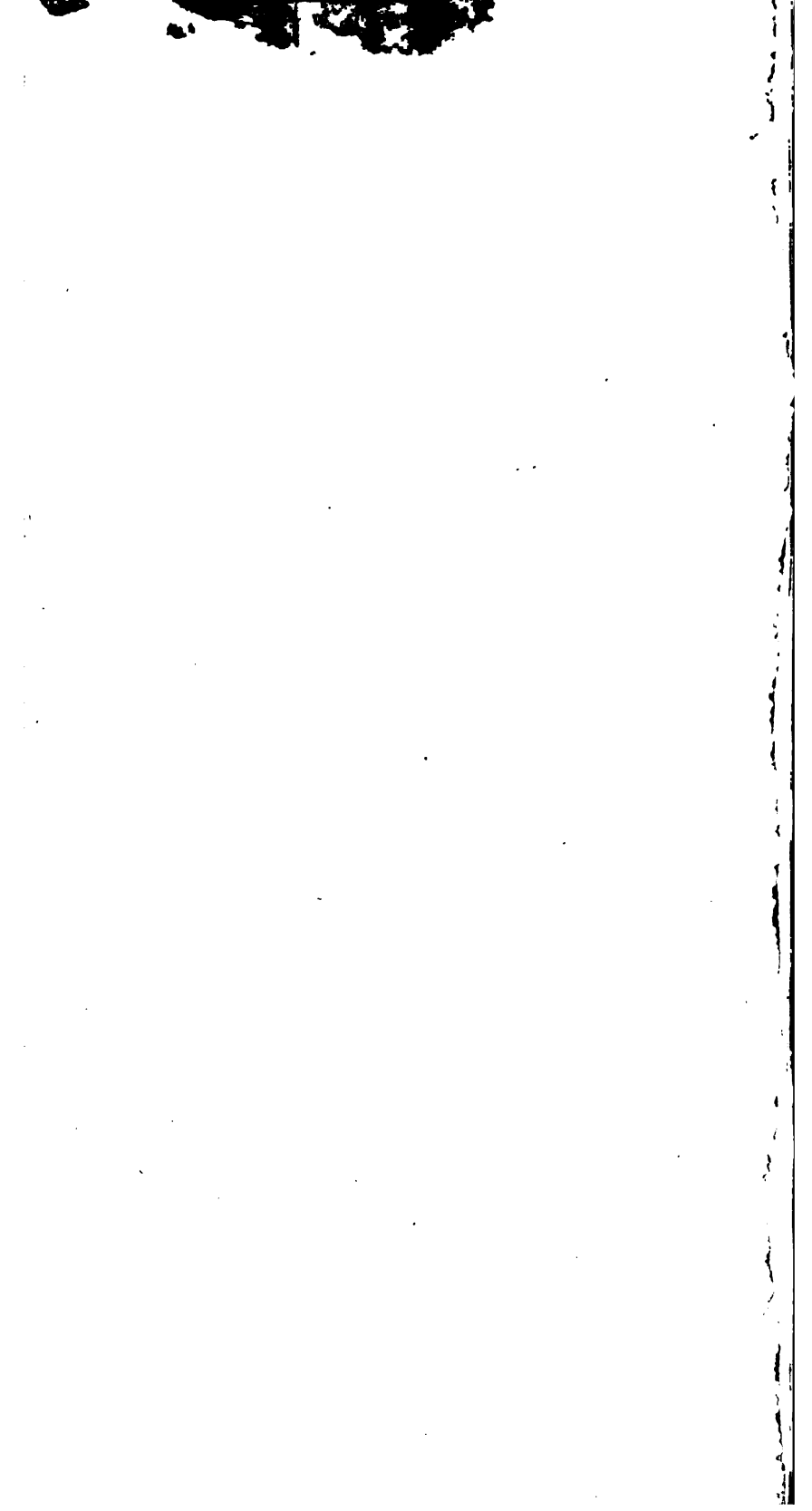
H. C. VAN NELLE,

Boekhouder te Groningen.

DE DRUKKERIJ, BIJ

J. B. WOLTERS.

1847.



9
Leiden
1846
HANDBOEK

DER

K R U I D K U N D E,

(TWEEDE, VERBETERDE UITGAVE

DER

ELEMENTA BOTANICES);

DOOR

H. C. VAN HALL,

Hoogleeraar te Groningen.

—•—
TE GRONINGEN, BIJ

J. B. WOLTERS.

1846.

K-QK45

H28

Bib

Lib

VOORREDE.

Reeds vóór eenigen tijd was er een tweede druk noodig van de *Elementa Botanices*, een *Handboek*, hetwelk ik ten behoeve der kruidkundige lessen aan de Hoogeschool in 1834 heb uitgegeven. Die herdruk was noodig, zoo wel omdat de exemplaren van dat *Handboek* nagenoeg alle uitverkocht waren, als omdat de vorderingen der wetenschap in de laatste jaren eenige verbeteringen en toevoegsels tot dat werk noodzakelijk maakten.

Daar echter thans alle de lessen in de Wis- en Natuurkundige wetenschappen aan onze Hoogeschool in het Nederduitsch worden gehouden, gevoelden mijne toehoorders, zoo wel als ik, groote behoefte aan eenen leiddraad bij dat onderwijs, geschreven in dezelfde taal, waarin de mondelinge voordragt plaats heeft. Natuurlijk kwam ik daardoor tot het besluit, om dezen tweeden druk van genoemd *Handboek* in onze moedertaal uit te geven. Ik heb daarbij zoodanige veranderingen en, zoo ik vertrouw, verbeteringen gepoogd in te voeren, als de vordering der wetenschap en eigene ondervinding bij het langdurig gebruik van dit *Handboek* mij als wenschelijk hadden doen kennen.

M365259

die vooral ook in verband met het geneeskundig en ander gebruik der gewassen heden ten dage van zoo veel belang is, dienen andere lessen, welke ik sinds jaren aan deze Hoogeschool houd en waarin een geregeld overzicht gegeven wordt der natuurlijke familiën in het Plantenrijk, in verband met de in iedere afdeeling, hetzij in de geneeskunde, hetzij in de fabrieken of landbouw, hetzij tot andere oogmerken in gebruik zijnde, of uit eenig ander oogpunt bijzonder belangrijke, gewassen — op welke lessen niet alleen studenten in de Geneeskunde, maar ook Pharmaceuten worden toegelaten.

Wat het tegenwoordige Handboek betreft, hoewel het ook door andere, in de „bevallige wetenschap” belang stellende, personen zal kunnen gebruikt worden, zoo wenschen wij het echter hoofdzakelijk voor aanvangende studenten bestemd te zien; doch wie het ook zij, die van dit boek als leiddraad tot eigene oefening, of onder het geleide van anderen, wenscht gebruik te maken, hij beschouwe dit slechts als een algemeen overzicht, als een begin, zoo wij hopen, tot verdere vorderingen.

Moge daartoe deze handleiding, zoo hier als welligt ook elders, voor de wetenschap, die wij beoefenen, van eenig duurzaam nut bevonden worden!

Groningen,
den 24 Augustus
1846.

H. C. VAN HALL.

GEBRUIKTE VERKORTINGEN.

Ann. nat. = *Annales des sciences naturelles.*

Ann. nat. 2^e en 3^e série = *Annales des sciences naturelles*, 2^e et 3^e série, *Botanique.*

Bijdr. = Bijdragen tot de Natuurkundige Wetenschappen. I—VII. Amsterdam 1826—1832.

D. = DIETRICH EN DE VRIESE, *Kunstwoordenleer.* 2^e uitgave, Amsterdam 1841.

Dc. *Org.* = A. P. DECANDOLLE, *Organographie végétale.* I—II. Paris 1827.

Dc. *Phys.* = A. P. DECANDOLLE, *Physiologie végétale.* I—III. Paris 1832.

AUG. DE ST. HILAIRE = AUGUSTE DE SAINT-HILAIRE, *Leçons de Botanique* etc. Paris 1841.

JUSSIEU = ADR. DE JUSSIEU, *Cours élémentaire d'Histoire naturelle. Botanique.* Paris 1844.

K. *Mém.* = D. G. KIESER, *Mémoire sur l'organisation des Plantes*; in Verhandelingen van TEYLER'S Tweede Genootschap. Haarlem 1814. 4^o.

L. = LINNAEUS.

L. *Phil. bot.* = LINNAEUS, *Philosophia botanica.* Ed. 4^{ta} cura SPRENGELII. Halae 1809.

LINK, *El.* = LINK, *Elementa Philosophiae botanicae.* Berolini 1824.

MEIJEN, *Anat.* = MEIJEN, *Ueber die neuesten Fortschritte der Anatomie und Physiologie der Gewächse.* Haarlem 1836. 4^o.

MEIJEN, *Phys.* = MEIJEN, *Neues System der Pflanzenphysiologie.* III Theile. Leipzig 1837—1839.

DEEL I.

ALGEMEENE BESCHOUWINGEN.

HOOFDSTUK I.

Omschrijving der Kruidkunde en hulpmiddelen tot hare kennis.

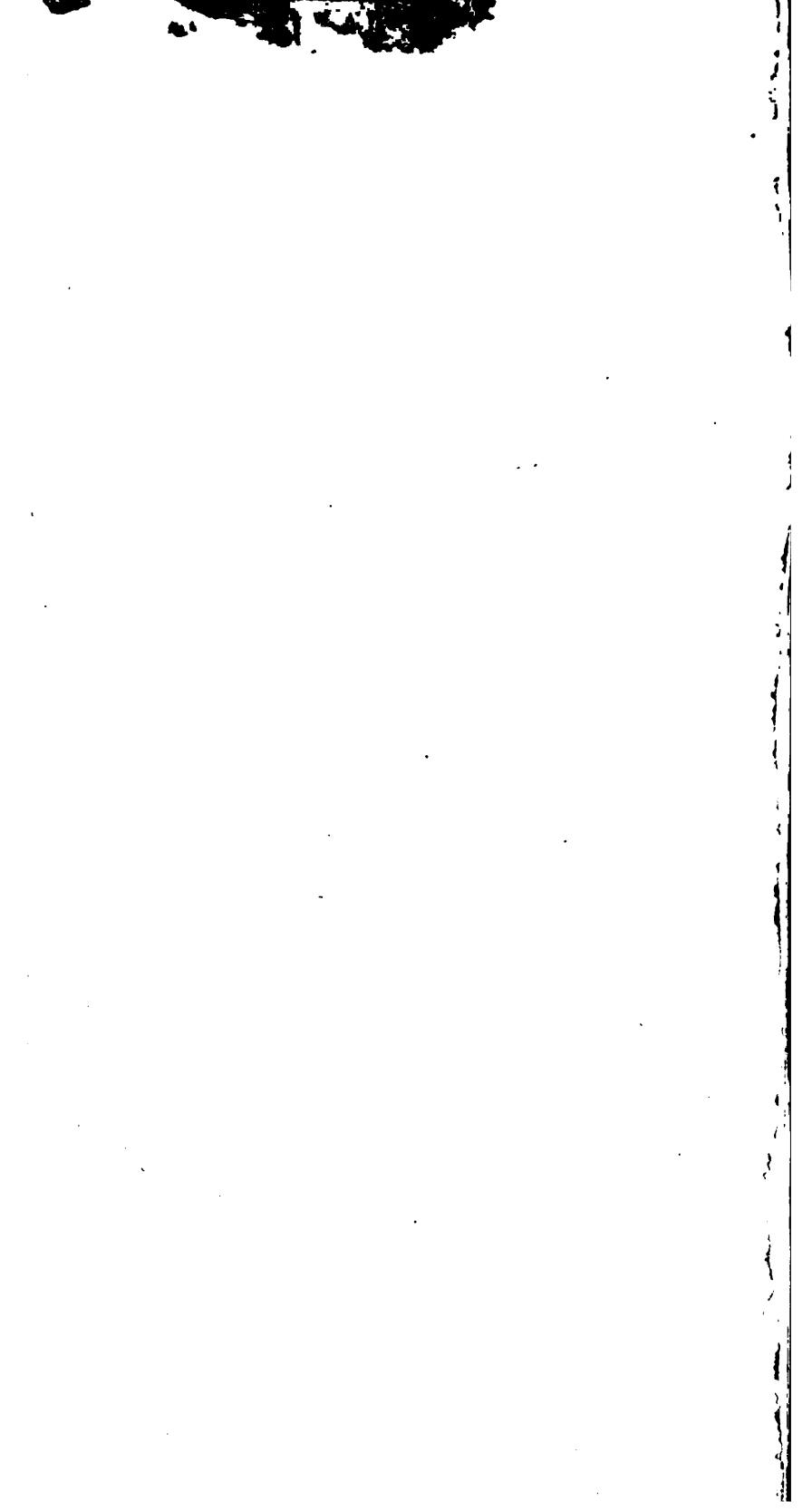
§ 1. **D**e *Natuurlijke Geschiedenis*, in den ruimsten zin van het woord, leert ons de gedaante en eigenschappen van alle lichamen in de Natuur kennen, maar wordt gewoonlijk beperkt tot de kennis dier voorwerpen, welke op onze Aarde gevonden worden.

§ 2. Onder het woord *Natuur* verstaat men, zoo wel de voorwerpen, die ons omringen, zelve, als tevens de krachten, waarmede die voorwerpen, naar den wil des Scheppers, bedeed zijn.

Verg. J. VAN DER HOEVEN, *Handboek der Dierkunde*, I, bl. 1—3.

§ 3. De lichamen, die het onderwerp der *Natuurlijke Geschiedenis* uitmaken, zijn deels *onbewerktuigd* (*anorganisch*), dat zijn dezulke, die geene afzonderlijke *werktuigen* of *organen* bezitten, die zich alleen vergrooten door uitwendige aanzetting van deeltjes, maar *niet* door eene ware inwendige *voeding*, met *assimilatie* van eerst vreemde zelfstandigheden. — Hiertoe behooren de *Delfstoffen*, de lucht en het water.

Mineralogie. Oryktognostie. Geognostie. Geologie.




HANDBOEK

DER

K R U I D K U N D E,

(TWEEDE, VERBETERDE UITGAVE

DER

ELEMENTA BOTANICES);

DOOR

H. C. VAN HALL,

Hoogleraar te Groningen.

TE GRONINGEN, BIJ

J. B. WOLTERS.

1846.

kunstspraak (*Terminologia*, *Glossologia*) leert kennen: 2°. in de *Anatomie*, die ons de inwendige samenstelling der organen aanwijst, en 3°. in het *physiologisch* gedeelte, waarin de leer van het *leven* (*Biologia*) en van alle de verrigtingen van de onderscheidene deelen der plant of hare *natuurleer* (*Physiologia*) wordt behandeld.

De wetten, die gelden ten aanzien van de verspreiding der gewassen op het aardrijk, of de *botanische geographie*, staan niet alleen met de algemeene, natuurkundige aardrijksbeschrijving, maar ook met de meeste der genoemde deelen van de botanische wetenschap zelve in een naauw verband, zoodat dit gedeelte als een belangrijk aanvulsel van de gansche leer der kruidkunde moet beschouwd worden.

De *toegepaste kruidkunde* eindelijk, of de beschouwing van het gebruik der planten in de geneeskunde, den landbouw, fabrieken enz., wordt beter afzonderlijk behandeld.

§ 8. Onder de *hulpmiddelen*, welke de beoefening der kruidkunde gemakkelijker maken, noem ik in de eerste plaats algemeene *natuurkundige* kennis, waarbij inzonderheid de *Scheikunde* zich in de laatste jaren voor het regt verstand van vele verschijnselen in de plantenwereld, als hoogst gewigtig heeft doen kennen. Voorts eenig goed begrip van de overige deelen der *Natuurlijke Historie*, vooral der *Dierkunde* of *Zoölogie*, wegens de leerzame overeenkomst, die er ten aanzien van vele verschijnselen in het Planten- en Dierenrijk wordt opgemerkt.

§ 9. Als letterkundige hulpmiddelen noem ik de volgende, deels voor eerstbeginnenden, deels voor iets meer gevorderden, dienstige boeken, welke opsomming, indien ik mij niet tot de voornaamste

en de meest door mij gebruikte wilde bepalen, nog met een groot aantal andere zoude kunnen vermeerderd worden:

1. Schrijvers over de wetenschap in het algemeen.

1. C. LINNÆI *Philosophia botanica*. Editio quarta, studio SPRENGELII. Halae 1809.

Een werk, dat ook nu nog zeer nuttig is, ja, voor het beschrijvend gedeelte, de naamgeving en de kunstspraak inderdaad klassiek. De physiologie is meer verwaarloosd, maar door SPRENGEL voor een gedeelte er bijgevoegd. — De laatste uitgave kwam uit te Doornik in 1824, door de zorg van den Hoogl. J. G. S. VAN BREDA.

2. C. L. WILLDENOW, *Grundriss der Kräuterkunde*. Berlin 1810.

Dit is de vijfde uitgave. Eene zesde kwam, na den dood des schrijvers, te Berlijn in 1824 uit, door H. F. LINK aanmerkelijk uitgebreid. — Voor eerstbeginnenden niet onbelangrijk voor de kunstspraak, de *taxonomie*, en een beknopt, doch welgeschreven overzicht van de physiologie en van de geschiedenis der kruidkunde. — De Nederduitsche vertaling: *Handleiding tot de kennis der Planten*, Amsterdam 1819, is welligt wat al te veel bekort.

3. K. SPRENGEL, *Anleitung zur Kenntniss der Gewächse*. III deelen. Halle 1802.

Eene tweede, weinig uitgebreider, uitgave kwam te Halle uit in 1817. In de eerste uitgave worden meer de algemeene grondbeginselen, in de tweede de natuurlijke planten-familiën behandeld.

4. A. P. DECANDOLLE, *Théorie élémentaire de la Botanique*. — De tweede uitgave kwam te Parijs uit in 1819.

Voor eerstbeginnenden niet zeer gemakkelijk, wegens de daarin opgenomene algemeene, wijzeerige beschouwingen over de organographie enz., maar voor iets verder gevorderden van veel belang.

5. H. F. LINK, *Elementa Philosophiae Botanicae*. Berolini 1824.

Eene latere, veel vermeerderde uitgaaf, waarbij ook eene Hoogduitsche vertaling, kwam in twee deelen uit te Berlijn in 1837.

6. A. RICHARD, *Nouveaux élémens de Botanique et de Physiologie végétale*. Sixième édition. Paris 1838.

Met vele in den tekst ingedrukte afbeeldingen. — Door duidelijkheid van voordragt allezins aan te bevelen.

Naar de vierde uitgave zag ook eene Nederduitsche vertaling het licht onder den titel van:

ACHILLE RICHARD, *Nieuwe beginselen der Kruidkunde en der Planten-natuurleer; vertaald door H. L. VAN ALTENA, met aantekeningen en bijvoegsels van GL. MULDER, Hoogleeraar te Franeker*. Franeker 1830.

7. J. LINDLEY, *Gründzüge der Anfangsgründe der Botanik; aus dem Englischen*. Weimar 1831.

Een zeer beknopt, vooral organographisch overzicht der Kruidkunde.

8. K. S. KUNTH, *Handboek der Botanie en aanleiding tot de kennis der Natuurlijke familien des Pflanzenrijks*. Uit het Hoogduitsch. II deelen. Amsterdam 1836.

9. *Grondbeginselen der Plantenkunde*; uit het Engelsch, door N. B. MILLARD. Amsterdam 1835. (kl. 8vo.)

10. ADRIEN DE JUSSIEU, *Cours élémentaire d' Histoire naturelle. Botanique.* Paris 1844.

II. Organographie.

11. A. P. DECANDOLLE, *Organographie végétale, ou description raisonnée des organes des plantes, pour servir de suite et de développement à la Théorie élémentaire de la Botanique et d' introduction à la Physiologie végétale et à la description des familles.* II vol. Paris 1827.

MEISSNER bezorgde daarvan in 1828 eene Hoogduitsche vertaling.

12. AUGUSTE DE SAINT-HILAIRE, *Leçons de Botanique, comprenant principalement la morphologie végétale, la terminologie, la botanique comparée, l'examen de la valeur des caractères dans les diverses familles naturelles etc.* Paris 1841.

III. Schrijvers over Physiologie en Anatomie.

13. DUHAMEL DU MONCEAU, *la Physique des arbres.* II vol. Paris 1758. 4°.

Een werk dat, wegens de vele daarin vermelde proeven, ook nu nog eene klassieke waarde heeft.

14. J. SENEBIER, *Physiologie végétale.* V vol. Genève 1800.

15. TH. DE SAUSSURE, *Recherches chimiques sur la végétation.* Paris 1804.

Ik heb gebruik gemaakt van de Hoogduitsche vertaling, welke door F. S. VOIGT bezorgd is, Leipzig 1805.

16. L. C. TREVIRANUS, *Beiträge zur Pflanzenphysiologie*. Göttingen 1811.

Hierin zijn ook vele waarnemingen van den Engelschen schrijver KNIGHT opgenomen. — Verg. ook G. R. TREVIRANUS en L. C. TREVIRANUS, *Vermischte Schriften anatomischen und physiologischen Inhalts*. IV vol. Göttingen und Bremen 1816-1821.

17. K. SPRENGEL, *von dem Bau und der Natur der Gewächse*. Halle 1812.

18. D. G. KIESER, *Mémoire sur l'organisation des plantes*. — Dit stuk komt voor in de *Verhandelingen van Teylers tweede Genootschap*. XVIII^e stuk, Haarlem 1814, en is sedert ook afzonderlijk verkrijgbaar gesteld.

De vele fraaije, welligt al te geregeld geteekende, platen in deze Verhandeling, geven veel licht over de inwendige samenstelling der gewassen. Na verloop van ongeveer 20 jaren is deze gansche arbeid van KIESER aan de hedendaagsche wetenschap getoetst en met de nieuwere ontdekkingen vermeerderd in

19. F. J. F. MEIJEN, *über die neuesten Fortschritte der Anatomie und Physiologie der Gewächse*. Haarlem 1836, in de *Verh. van Teylers tweede Genootschap*, XXII^e stuk.

20. J. A. UILKENS, *de Volmaaktheden van den Schepper in zijne schepselen beschouwd*. IV^e deel. Het *Plantenrijk*. Groningen 1822.

21. C. F. SCHULTZ, *die Natur der lebendigen Pflanze*. II vol. Stuttgart und Tübingen 1823, 1828.

22. A. P. DECANDOLLE, *Physiologie végétale ou exposition des forces et des fonctions vitales des végétaux*. III vol. Paris 1832.

Een werk door zijne duidelijke en aangename schrijfwijze allezins aanbevelenswaardig. — J. ROEPER bezorgde daar-

van eene hoogduitsche vertaling in twee deelen, met vele bijgevoegde aantekeningen, Stuttgart en Tübingen 1835.

23. L. C. TREVIRANUS, *Physiologie der Gewächse*. II vol. Bonn 1835.
24. H. F. LINK, *Ausgewählte anatomische Abbildungen*. Berlin 1839. fol.
25. H. F. LINK, *Anatomia plantarum iconibus illustrata*. Berlin 1843.
26. F. J. F. MEIJEN, *neues System der Pflanzenphysiologie*. III deelen. Leipzig 1837—1839.

Een veelbevattend, wetenschappelijk uitgewerkt boek.

27. M. J. SCHLEIDEN, *Grundzüge der wissenschaftliche Botanik*. II vol. Leipzig 1842.

Het tweede deel handelt vooral over de *Organographie*. Eene tweede, veel veranderde en met vele afbeeldingen versierde uitgave kwam uit in twee deelen, Leipzig 1846.

IV. Kunstspraak. Naamgeving. Rangschikking. Plantbeschrijving.

28. G. W. BISCHOFF, *Handbuch der botanischen Terminologie und Systemkunde*. Tweede uitgave. Nürnberg 1830.

Een zeer uitvoerig en wetenschappelijk werk, waarvan het laatste gedeelte, *die Systemkunde*, uitkwam in 1843.

29. G. W. BISCHOFF, *Wörterbuch der beschreibenden Botanik. Lateinisch-deutsch und deutsch-lateinisch*. Stuttgart 1839.
30. A. DIETRICH, *Kunstwoordenleer der zigthaarbloeiende Planten, ten gebruike voor eerstbeginnenden*. Tweede uitgave. In het Neder-

duitsch op nieuw bewerkt door W. H. DE VRIESE. Amsterdam 1841. 8°.

Wegens de 24 bijgevoegde platen zeer geschikt ten gebruike.

31. J. B. MÜLLER, *Botanisch-prosodisches Wörterbuch*. Brilon 1841. 4°.

-
32. CAROLI A LINNÉ *Species plantarum, curante C. L. WILLDENOW. V vol. Berolini 1797—1810.*

Hoewel voor een groot deel verouderd, evenwel nog meermalen te pas komend.

33. A. L. DE JUSSIEU, *Genera plantarum, secundum ordines naturales disposita*. Parisiis 1789.

Er bestaat hiervan ook eene uitgave door USTERI. Zurich 1791.

34. C. LINNAEI *Systema vegetabilium*. Editio 16^a, curante C. SPRENGEL. V vol. Gottingae 1825—1828.

35. C. SPRENGEL, *Genera plantarum*. II vol. Gottingae 1830, 1831.

36. C. F. MEISSNER, *Plantarum vascularium genera*. Leipzig 1837.

37. ST. ENDLICHER, *Iconographia generum plantarum*. Wien 1837.

38. C. F. KUNTH, *Enumeratio plantarum omnium hucusque cognitarum secundum familias naturales disposita*. Stuttgart 1837.

Wordt nog voortgezet.

39. A. P. DECANDOLLE, *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis*. X vol. Parisiis 1824—1846.

40. G. G. WALPERS, *Repertorium Botanices systematicae*. IV vol. Leipzig 1842—1845.

Bevat talrijke bijvoegsels op de *Prodromus* van DECANDOLLE, in dezelfde orde.

41. ERN. STEUDEL, *Nomenclator Botanicus, enumerans ordine alphabetico Nomina atque Synonyma plantis imposita*. II vol. Tubingae 1821, 1824.

De tweede, veel vermeerderde uitgave is van 1841.

42. ST. ENDLICHER, *Enchiridion Botanicum exhibens classes et ordines plantarum*. Lipsiae et Viennae 1841.

De Schrijvers over verschillende *deelen* van het *Systema* zijn met opzet voorbijgegaan. Vele derzelve kan men opgenoemd vinden bij SPRENGEL, *Anleitung zur Kenntniss der Gewächse*, 2^o uitgave, I, p. 470—473; SPRENGEL, *Syst. Veget.*, IV, 2, p. 348—385, en VON MILTITZ, *Bibliotheca botanica*, p. 228—275.

V. Schrijvers over de Flora van Nederland en aangrenzende landstreken.

43. D. MEESE, *Flora Frisica*. Franeker 1760.
44. D. DE GORTER, *Flora VII Provinciarum Belgii Foederati indigena*. Harlemi 1781.
45. ST. J. VAN GEUNS, *Plantarum Belgii confederati indigenarum Spicilegium*. Hardervici 1788.
46. J. L. G. DE GEER, *Plantarum Belgii confederati indigenarum Spicilegium alterum*. Trajecti ad Rhenum 1814.
47. J. KOPS, en naderhand ook H. G. VAN HALL, F.

A. W. MIQUEL en J. E. VAN DER TRAPPEN, *Flora Batava*, 1800 volg.

Gekleurde afbeeldingen van inlandsche planten, in 4° en 8°, met Nederlandschen en Franschen tekst. Wordt nog vervolgd.

48. H. C. VAN HALL, *Flora Belgii Septentrionalis* of *Kort Begrip der Bataafsche Flora*. Amsterdam 1825.

De op dit werk vroeger in Tijdschriften verspreid uitgekomen *Nalezingen* zijn, vereenigd, bekend gemaakt in het 1^o deel, 3^e stuk, Amst. 1836. — De *bedekt-bloeiende* planten (*Cryptogamen*) zijn bewerkt in deel II, stuk 1, bevattende de *Varens*, *Mossen* enz., door F. A. W. MIQUEL en M. DASSEN, Amst. 1832; en in deel II, stuk 2, Amst. 1840, de *Kortmossen* en *Wieren*, door H. C. VAN HALL en F. A. W. MIQUEL. — Er blijven dus nog de *Fungi* ter behandeling over.

49. J. J. BRUINSMA, *Flora Frisica*. Leeuw. 1840.

50. J. H. MOLKENBOER et C. KERBERT, *Flora Leidensis*. Lugduni Batavorum 1840.

Bewerkt naar de volgorde der *natuurlijke familien*.

Onder de buitenlandsche Flora's, waarover men kan naslaan: SPRENGEL, *Anleitung*, 2^o uitg., I, p. 463—470, en VON MILTITZ, *Bibliotheca botanica*, p. 117—208, noem ik:

51. A. P. DECANDOLLE, *Flore française*. Vol. I—VI. Paris 1815.

Deze, hoewel reeds eenigzins verouderde, in de Fransche taal opgemaakte, beschrijving der aan Frankrijk en omliggende oorden eigene planten, heeft nog altoos groote verdiensten, ook voor onze inlandsche Flora, wegens de groote duidelijkheid der kenschetsing van iedere plantsoort.

52. L. REICHENBACH, *Flora Germanica excurSORia*. Lipsiae 1830. 12°.

Een, wegens zijne beknoptheid zeer geschikt handboek, waarin echter, naar mijn inzien, te veel soorten worden onderscheiden. — Meer lof verdient

53. D. J. KOCH, *Synopsis Florae Germanicae et Helveticae*, Francofurti ad Moenum 1837, waarvan eene tweede uitgave het licht zag in 1843. Zie hierover *Zeit.* 1843, p. 778-783 en 796-799.

Onder de plaatwerken voor de buitenlandsche Flora's zijn er drie, welke inzonderheid onze aandacht waardig zijn, namelijk :

54. G. C. OEDER, O. F. MÜLLER, M. VAHL et J. W. HORNEMANN, *Flora Danica*. Hafniae 1761 volg. fol.

Een klassiek plaatwerk, dat nog vervolgd wordt.

55. J. E. SMITH and J. SOWERBY, *English Botany*. London 1790 volg. 8°.

Uitmunten fraai gekleurde, nuttige afbeeldingen.

56. L. REICHENBACH, *Icones plantarum rariorum et minus cognitarum*. Leipzig 1823 volg. 4°.

Een niet duur werk, naar evenredigheid van het groot aantal en de duidelijkheid der afbeeldingen.

VI. Tijdschriften.

57. *Flora, oder Botanische Zeitung*. Regensburg 1819 volg.

Wordt nog steeds voortgezet.

58. *Annales des sciences naturelles*, par AUDOUIN, AD. BRONGNIART et DUMAS. Paris 1826-1833. XXX vol.

59. *Annales des sciences naturelles. Deuxième série*, par AUDOUIN, MILNE-EDWARDS, AD. BROGNIAET et GUILLEMIN, Paris 1834—1843; en *Troisième série*, par MILNE-EDWARDS, BRONGNIART et DECAISNE, Paris 1844 volg.

Wordt nog voortgezet.

60. *Linnaea, ein Journal für die Botanik in ihrem ganzen Umfange*, von D. F. L. VON SCHLECHTENDAL. Berlin 1826 volg.

Een tijdschrift, voor streng-wetenschappelijke onderzoekingen en thans inzonderheid voor *phytographie* bestemd, dat nog vervolgd wordt.

61. *Bijdragen tot de Natuurkundige Wetenschappen, verzameld door* H. C. VAN HALL, W. VROLIK en G. J. MULDER. VII deelen. Amsterdam 1826—1832.

62. J. VAN DER HOEVEN en W. H. DE VRIESE, *Tijdschrift voor Natuurlijke Geschiedenis en Physiologie*. Leiden 1834 volg.

Wordt geregeld voortgezet en is aan den geheelen omvang der natuurlijke historie toegewijd.

63. H. MOHL und D. F. L. VON SCHLECHTENDAL, *Botanische Zeitung*. Berlin 1843 volg. 4°.

Een tijdschrift, zeer geschikt om steeds met de nieuwste ontdekkingen en met alle uitkomende boekwerken geregeld bekend te worden.

VII. Geschiedenis der wetenschap.

64. C. SPRENGEL, *Historia rei herbariae*. II vol. Amsterdam 1807 en 1808.

Er bestaat ook eene latere, iets veranderde, uitgave in de Hoogduitsche taal, II deelen, Altenburg 1817.

Zie verder over botanische boeken: LINNAEUS, *Bibliotheca botanica*, Amst. 1736; *Phil. bot.*, § 5—52; HALLER, *Bibliotheca botanica*, II vol., Zurich 1771; EN FR. VON MILTITZ, *Bibliotheca botan.*, Berolini 1829.

§ 10. Hij echter zoude geen kruidkundige mogen heeten, die zich tot boeken, hoe welgeschreven ook, of tot *afbeeldingen* der planten, om deze te leeren kennen, wilde bepalen. Neen, de *plant* zelve, de levende plant in hare opvolgende tijdperken van ontwikkeling, van volkomenheid, van vorming van wederom nieuwe deelen, ja zelfs de plant in hare tijdperken van rust of winterslaap, (maar dan ook vol van krachtige hulpmiddelen voor de toekomst), zij en blijve het voorwerp zijner beschouwing.

§ 11. Men oefene zich door *waarnemen*, zoo wel door de beschouwing van dezelfde plant in hare opvolgende vormen, als van hetzelfde orgaan bij geheel onderscheidene gewassen. *Proeven*, met zorgvuldigheid, naauwkeurigheid en met opmerkzaamheid op alle bijkomende verschijnselen in het werk gesteld, zijn als zoo vele vragen aan de Natuur gedaan, doch waarbij men dan alleen een doeltreffend antwoord kan verwachten, als de vraag zelve doelmatig en goed voorgesteld is.

CARRARD EN DE VOS, *Verhandelingen over de vereischten tot de kunst van waarnemen* enz., in de *Verh. der Maatschappij van Wet. te Haarlem*, XIII, 2, bl. 1—260; G. BAKKER, *de natura hominis*, § 6—9, en J. VAN DER HORVEN, *Verh. over de voortreffelijkheid van de hedendaagsche beoefening der natuurkundige Wetenschappen*, in de *Vad. Letteroefeningen* van October 1835, en in zijne *Redevoeringen en Verhandelingen*, Amst. 1846, bl. 39—61.

§ 12. Deze voor den natuuronderzoeker zoo onmisbare *kunst van waarnemen* wordt veel door *oefening* ontwikkeld, waartoe het nasporen en onderzoeken der

planten *uit het wild* op botanische wandelingen en , voor meergevorderden , ook grootere reizen alle aanbeveling verdienen. Zoo leert men het natuurlijk uitzigt der gewassen , hunne overeenkomst en verschil , met éénen blik opmerken ; zoo leert men gewigtiger verschillen van de meer onstandvastige onderscheiden ; zoo leert men den invloed van den grond en andere omstandigheden op de plant kennen ; zoo brengt men de Kruidkunde in verband met de overige deelen der Natuurlijke Geschiedenis , met den Landbouw enz. ; leert zijn eigen Vaderland beter kennen ; ziet een deel van de Natuur in haren ongeloofelijken rijkdom en verscheidenheid , en leert in de daarbij tevens heerschende eenheid en algemeen ingrijpende vaste wetten en regelen haren almachtigen Maker eerbiedigen en bewonderen.

C. LINNAEI *Oratio qua peregrinationum intra Patriam asseritur necessitas* , Upsaliae 1741 , in *Amoenitatibus Academicis* , II , p. 408-425 ; *Instructio peregrinatoris* , in *Am. Ac.* , V , p. 298-313 ; *L. Phil. bot.* , p. 436-437.

S. J. BRUGMANS , *Oratio de accuratiori plantarum indigenarum notitia maxime commendanda*. L. B. 1787. 4°.

§ 13. De aanvanger kan vreemde vormen en minder algemeen voorkomende gewassen in de *plantentuin*en leeren kennen , waar hij de uit- en inlandsche soorten met elkander vergelijken , de veranderingen zien kan , die het gewas door de kweeking ondergaat , en waar hij tot vele dagelijksche waarnemingen en proeven gelegenheid vindt.

DAVID VAN ROUEN , *Oratio de Hortis publicis praestantissimis scientiae botanicae adminiculis*. Lugd. Bat. 1754. 4°. Verg. ook *L. Phil. bot.* , p. 438-439 , en over het inrigten van eenen *Hortus*: WENDEROTH , *Lehrbuch der Botanik*. Marburg 1821 , p. 95-99 , en de dáár aangehaalde schrijvers ; als ook OTTO und SCHRAMM , *kurze Anleitung zum Bau der Gewächshäuser* , Berlin 1826 ; A. THOUIN , *Cours de culture et de naturalisation des vé-*

gâteaux, Paris 1827, I, p. 484-508, pl. 30-36; DC., *Phys.*, p. 1147-1168; G. WAHLENBERG, *historischer Bericht über den botanischen Garten der Universität Upsala*, in *Flora of Botanische Zeitung* 1838, I, Beiblatt p. 37-66; en over die van Göttingen, HOFFMANN, *Tijdschr.*, VI, p. 62-84.

§ 14. Tot gemoetkoming van het geheugen en wegens de kostbaarheid van vele plaatwerken, is het aanleggen van eene verzameling gedroogde planten (een *herbarium*) allezins aan te raden. Goedgedroogde planten blijven 100 en meer jaren goed, zijn van veel nut om voorkomende gebreken in beschrijvingen of afbeeldingen te verbeteren, om de soorten, die niet dan in verschillende jaargetijden tot volkomenheid komen of in ver verwijderde streken groeijen, met elkander te vergelijken en, door uitwisseling van dubbele exemplaren, eenen gemeenschappelijke band tusschen onderscheidene Kruidkundigen te helpen vormen.

L. *Phil. bot.*, § 11, p. 19.

§ 15. Voor een *herbarium* verzamele men de planten zoo volledig mogelijk en bij droog weder; spreide die in hare natuurlijke houding tusschen droog filtreerpapier uit, verversche het vochtig gewordene van tijd tot tijd met droog filtreerpapier en drukke of perse het geheel matig, doch dagelijks iets sterker, zamen, stelle de geheel gedroogde plant nog eenen korten tijd aan de lucht bloot en beware haar eindelijk, zonder haar op te plakken, tusschen droog papier, nadat op een naambriefje de groeiplaats, de tijd waarop de plant gevonden was en de opmerkingen, die men bij de nog verse plant gemaakt had, vooraf waren opgeteekend.

Vleezige of bijzonder lederachtige planten (b. v. de soorten van *Sedum*, de *Orchideae* enz.), welke tusschen het papier lang in leven zouden blijven, behoorren, vóór het droogen, in kokend water gedood te worden.

Velen bestrijken de gedroogde plant, zoo wel als het papier, waarin zij bewaard wordt, met eene oplossing van *sublimaat* in wijngeest, om de Insekten, die vooral de *Zwammen* (*Fungi*), de *Cruciferae*, de *Euphorbiaceae* enz. aantasten, daarvan af te houden. Zoo lang echter de verzameling niet al te groot is, zal het herhaald, ten minste eenmaal 's jaars, geheel doorzien derzelve, zeker het best en tevens meest leerrijk hulpmiddel zijn.

Deelen, welke men niet plat gedrukt of gedroogd kan bewaren, sappige vruchten b. v., worden bewaard in welgeslotene flesschen, gevuld met spiritus of, goedkoop, met houtazijn, en wel 1 deel azijn op 7 deelen water.

Zie verder over het maken van een *herbarium*: WENDEKOTE, *Lehrbuch der Botanik*, p. 88-94.

§ 16. Een onmisbaar hulpmiddel eindelijk, is een *vergrootglas*, hetzij eene enkele of dubbele *loupe*, hetzij een zamengesteld *mikroskoop*. Het gebruik van het laatste, waardoor alleen verscheidene anders duistere vraagpunten kunnen worden opgehelderd, vereischt, om alle gezichtsbedrog voor te komen, veel oefening, maar opent dan ook eene nieuwe wereld voor ons onderzoek, vooral zoo men een van de beste mikroskopen bezigt, onder welke die van SCHIEK te Berlijn, FLÖSSL te Weenen, OBERHÄUSER en CHEVALLIER te Parijs, inzonderheid geroemd worden.

Verg. J. A. VOGEL, *Anleitung zum Gebrauch des Mikroskops*, Leipzig 1841; SCHLEIDEN, *Grundzüge*, t. a. pl., I, p. 112-157; P. HARTING, *mikrometrische bepalingen en mikroskopische aantekeningen*, in *Tijdschr.* VII, bl. 165 volg.; MOHL, *Zeit.* 1843, p. 305-315 en 361-365. Verg. ook P. HARTING, *Bijdragen tot de geschiedenis der mikroskopen in ons vaderland*. Utrecht 1846.

Chloruretum calcii, dienstig tot bewaring van mikroskopi-

sche voorwerpen uit het Plantenrijk, volgens P. HARTING, *Tijdschr.* X, bl. 289-291, en *Zeit.* 1844, p. 881-885.

Het zelf teekenen der voorwerpen is bij mikroskopische waarnemingen dikwijls onmisbaar.

HOOFDSTUK II.

De plant in het algemeen.

§ 17. In de rij der voorwerpen in de natuur wordt de Plant voor volmaakter schepsel dan de Delfstof gehouden, voor onvolmaakter daarentegen of, zoo men wil, voor eenvoudiger dan het Dier.

§ 18. Wat een *individu* zij, is bij de volkomenste onder de Dieren niet twijfelachtig; maar onder de onvolkomener diersoorten, de *Polypen* b. v., zijn er vele voorbeelden te noemen, dat verscheidene *individus* tot een *zamengesteld dier* vereenigd zijn. Zoo ook onder de Planten, onder welke er velen zijn, waarbij, zoo als bij de boomen en vele overblijvende gewassen, de *zamengesteldheid*, bij eenig nadenken, zeer in het oog vallend is; ja er zijn Natuuronderzoekers, die de plantaardige *cel* alleen als een *individu* en alle planten en plantendeelen als meer of min zamengestelde zamenvoegingen van zoodanige enkele cellen beschouwen.

De hoornachtige en kalkachtige koralen of polypenhuisen (*Polyparia*). De naakte of arm-polyp (*Hydra*).

Scheuring van vaste planten. Stekken. Enten enz. Verg. DC., *Phys.*, p. 957-963; SCHLEIDEN, *Grundzüge*, I, p. 239-278.

§ 19. Het *regtlijnige* is in de kristallen der Delfstoffen voorheerschend. Het ligchaam van Dieren en

Planten daarentegen is meer met *gebogene lijnen* omschreven. Bij de laatste is de uitwendige oppervlakte, in wijduitgestrekte wortelvezels en duizenden bladen uitgebreid, naar evenredigheid van het geheele ligchaam, veel grooter dan bij het Dier, hetwelk én voor de voeding, (die bij de plant juist door die uitgebreide oppervlakte plaats heeft), dienstig is, én de plant eenen grooten invloed van alle uitwendige invloeden van warmte, licht, vochtigheid enz. doet ondervinden. De, naar evenredigheid der oppervlakte, geringere grootte van het ligchaam der Dieren maakt hunne bewegingen gemakkelijker, en het is juist door die beweging, dat de dieren, verreweg de meesten althans, hun voedsel vinden en zich in betrekking houden met de buitenwereld.

§ 20. De groeiplaatsen der planten zijn zeer onderscheiden. De meeste groeijen wel op de aarde, op rotsen, steenen enz., maar velen ook in het water, hetzij vrij daarin ronddrijvende, zoo als de soorten van *eendenkroos* (*Lemna*), hetzij aan den bodem der wateren met hare wortels vastgehecht. Eenige weinigen groeijen onder de aarde of binnen in andere voorwerpen, ja zelfs binnen in de cellen van andere planten (NÄGELI, in de *Linnaea*, XVI, p. 278—285, pl. XI), in en op vermolmd hout, welks ontbinding en te gelijk alzoo de vorming van vruchtbaren *teelgrond* of *humus* uit velerlei organische overblijfselen, zij, tegelijk met vele Insekten, krachtdadig bevorderen. Zij wassen ook op velerlei plantaardige en dierlijke overblijfselen; enkel ook op levende dierlijke deelen; doch niet zelden ook op andere nog levende planten.

Isaria crassa en *Sphaeria entomorrhiza* leven op de poppen van Insekten. De *muscardine*, eene ziekte der zijde-wormen, bestaat in eene soort van schimmel, *Botrytis Bassiana*, welke zich reeds bij het leven der wormen ontwikkelt. Zoo heeft men in ons land in 1845

eene schimmel op de rupsen in de dennenbosschen gezien. Zie H. VERLOREN, in den *Letterbode* 1845, I, bl. 207.

Ook hebben sommigen zwammetjes op of in het menschelijk ligchaam (*epiphyta* en *entophyta*) waargenomen. Zie verder *Bijdr.* VI, *berigten* bl. 37; MELIKEN, *Pflanzengeographie*, p. 59-95, en S. BLEEKER, *Diss. continens nonnulla de epi- et entophytis*. Gron. 1844.

§ 21. Planten, die op andere planten groeijen, heeten *woekerplanten* (*plantplanten* BILDERDIJK, of *parasieten*) en worden onderscheiden in *echte woekerplanten* (*parasitae verae*), dat zijn dezulke, die een wezenlijk plantaardig voedsel uit andere planten trekken, zoo als de soorten van *Orobanche*, *Aecidium*, *Uredo* enz., en *onechte woekerplanten* (*parasitae spuriae*), die alleenlijk op andere gewassen geplaatst zijn, zonder daaruit veel ander voedsel te trekken, dan zij in gewone gevallen uit de aarde, steenen of uit doode plantendeelen zouden opgenomen hebben, b. v. vele *Orchideae*, *Lichenes* en *Musci*.

DUHAMEL, *Physique des arbres*, II, p. 217-229; C. L. BLUME, *Flora Javae* 1828, Fasc. I; DC., *Phys.*, p. 1403-1460, en VON MARTIUS, *über die Vegetation der unächten und ächten Parasiten*, in *Zeit.* 1843, p. 497-502.

§ 22. De *rigting* van ieder plantendeel, — b. v. van den wortel naar beneden; van de steng naar boven, of kruipende, of zich om andere voorwerpen omslingerende; van de takken in eenen grooteren of kleineren hoek met den stam of wel geheel nederhangende; van de bladen, bladsteelen, bloemsteelen enz. enz. in deze of gene strekking, — verandert soms met toenemenden ouderdom, wordt slechts voor een klein gedeelte door uitwendige omstandigheden, b. v. door het *licht*, gewijzigd en is tot nu toe nog onverklaard; even

min als men de oorzaak van de verschillende rigting der deelen van het dierlijk ligchaam (anders dan in den wil des Scheppers) tot nu heeft kunnen aantoonen.

DUHAMEL, *Physique des arbres*, II, p. 137-145; SCHULTZ, *die Natur*, I, p. 150-167 en 655-659; *Tijdschr.* III, bl. 23-28; LINK, *El.*, p. 143-145 en 151; DC., *Phys.*, p. 817-852; MEULEN, *Pflanzen-physiologie*, III, p. 579-596.

§ 23. De werktuigen, die bij de volkomener dieren paar aan paar gelegen zijn, b. v. de oogen, de longen enz., doch die bij de onvolkomener dieren eene meer straalswijze plaatsing vertoonen, b. v. bij de *Straaldieren* en *Polypen*, zijn ook bij de planten meest om één middelpunt naar alle zijden uitgebreid, vooral in de nog jonge deelen, b. v. de deelen der bloem, de knoppen enz.

§ 24. De geregelde en *symmetrische* plaatsing der deelen schijnt de oorspronkelijke, de onregelmatige de daarvan afwijkende te zijn, zoodat men menigmaal de onregelmatige vormen tot de oorspronkelijk - regelmatige kan herleiden.

§ 25. Het getal 5 schijnt bij de volkomener gewassen (*Dicotyledoneae*), het getal 3 bij de minder volkomene (*Monocotyledoneae*) tot den symmetrischen grondvorm (*type*) te behooren, b. v. in de deelen der bloem.

§ 26. Er zijn eenige bij de plant bijzonder opmerkelijke eigenschappen, welke ook na den dood voortduren, en daarom niet ten onrechte als eigenschappen van het weefsel zelf (*propriétés des tissus* DC.) beschreven worden (§ 26 en 27). Zoo laten zich vele plantendeelen buigen zonder te breken, en hernemen hunne vroegere plaats door hunne ingeschapene *veerkracht* of *elasticiteit*. Hierdoor kunnen de schijnbaar teedere

bladen en de nog teederder bloembladen zich in de lucht, onbeschadigd, uitgespreid houden. Doch hierop lette men ook bij de verklaring van sommige verschijnselen in de plant; gelijk b. v. de beweging der *meeldraden* in de bloemen der *Parietaria* en *Kalmia* alleen aan deze oorzaak is toe te schrijven.

SPR., p. 305; *Flora Batava*, n°. 380; DC., *Phys.*, p. 12-15.

§ 27. Vele planten zijn ook *hygroscopisch*, dat is, ondergaan in haren stand, in het openen en sluiten van eenige deelen, eene groote verandering, naarmate van de droogte of vochtigheid der haar omringende voorwerpen, waarom zij ook wel als *hygrometers* gebruikt zijn. Zoo zet zich het vochtig wordend hout uit en krimpt weder in bij droogte. De zoogenaamde *roos van Jericho* (*Anastatica hierochuntica*) verloont, na haren dood, in hare takken en vruchtsteele eenen geheel samengetrokken bol, welke zich echter geheel en al uitspreidt, als zij in het water gelegd wordt. Het zaadpluis der *Distels* (*Carduus* en *Cirsium*) en van meer andere *Compositae*, zet zich wijd uit door droogte en trekt weder zamen door vochtigheid. De naaldjes of angels (*aristae*) van *Avena*, *Andropogon* en van eenige andere Grassen, kronkelen door droogte schroefvormig om. Het *omwindsel* (*involucrum* of *calyx communis*) van *Carlina vulgaris* sluit zich bij het vochtig worden der lucht. De tanden van de zaaddoos der *Musci* en de springveren, die aan de zaadjes van *Equisetum* vastgehecht zijn, trekken zich allerduidelijkst door vocht zamen en strekken zich weder uit bij droogte enz. enz.

DC., *Phys.*, p. 15-20; *Flora Batava*, n°. 370.

§ 28. Wat de *scheikundige* samenstelling der gewassen aangaat, zoo bestaan zij, als men hunne deelen tot *elementen* herleidt, hoofdzakelijk uit *koolstof*,

waterstof en *zuurstof*; iets minder algemeen uit *stikstof*. Daarenboven heeft men nog de volgende *elementen*, hoewel in geringer hoeveelheid en niet zoo algemeen verspreid, in dezelve aangetroffen: *chloor*, *iodium*, *bromium*, *zwavel*, *phosphorus*, *silicium*, *kalium* (potassium), *natrium* (sodium), *calcium*, *magnesium*, *aluminium*, *ijzer*, *manganium* en *koper*, het laatste slechts zeer zelden. In velerlei, vooral *binnaire* en *ternaire*, alsmede *quarternaire*, verbindingen komen deze stoffen in de plant voor en vormen ook wel in de sappen derzelve vrije kristallen (*raphides* DC.), welke inzonderheid uit *oxalas calcis* en *carbonas calcis* bestaan.

SCHLEIDEN, *Grundsätze*, I, p. 169-176; BERZELIUS, *Leerboek der Scheikunde*, Rotterdam 1834 volg.; R. F. MAR-
CHAND, *Lehrbuch der physiologische Chemie*, Berlin 1842, I, p. 9 volg.; WIEGMANN en POLSTORFF, *over de anorganische bestanddeelen der planten*, in *Tijdschr.* X, *Boekbesch.* bl. 12-80, als ook *Letterbode* 1843, 2, bl. 40-41; G. J. MULDER, *Proeve eener algemeene physiologische Scheikunde*, Rotterdam 1843-1845, en bepaaldelijk over de genoemde kristallen, *MELLEN, Phys.*, I, p. 212-246.

DEEL II.

ORGANOGRAPHIE,

OF

BESCHRIJVING DER ORGANEN, DIE DE PLANT ZAMENSTELLEN.

HOOFDSTUK I.

De wortel.

§ 29. **D**e wortel is dat deel der plant, dat in eene *benedenwaartsche* rigting groeit, den gewassen eenen vasten grondslag schenkt en het hoofdwerktuig van hunne voeding is. De eigenlijke wortel is hoogst zelden groen van kleur, draagt nooit bladeren en is ook niet, zoo als met de steng dikwijls plaats heeft, in knopen, *rustpunten* als het ware *der vegetatie (nodi vitales)*, verdeeld.

Dc., *Org.*, I, p. 144 volg.; AUG. DE SAINT-HILAIRE,
t. a. pl., p. 76 volg.

§ 30. Er zijn slechts zeer weinige gewassen, b. v. onder de waterplanten *Ulva intestinalis*, eenige *Confervae* enz. en, onder de woekerplanten (§ 21), de op bladen en stengen groeiende zwammetjes (*Uredo* enz.), aan welke men den wortel te vergeefs zoekt. De soorten van *Warkruid (Cuscuta)* ontkiemen op den grond, in welken zij met hare eerste worteltjes in-

dringen, maar ras sterft die wortel af en hechten zij zich met eigene tepelvormige deelen of zuigertjes (*haustoria*) vast aan andere planten, uit welke zij haar voedsel trekken, zonder verder met de aarde in verbinding te zijn.

Dc. *Bibliothèque universelle*, Mars 1830, p. 303 volg.; *Org.*, I, p. 93; *Bijdr.* V, *Berigten* bl. 143; *Linnaea*, VII, *Litt.* p. 40-41; TREVIRANUS, *Physiologie*, I, 382-386.

§ 31. Behalve in de onvolkomenste planten (*Acotyledoneae*), is de wortel meestal reeds in de *kies* van het zaad aanwezig. Na de ontkieming verlengt hij zich benedenwaarts en verdeelt zich in takjes, waarbij dan eens de oorspronkelijke wortel, als *penwortel* (*radix palaris*), blijft bestaan, dan weder door zijdelings gevormde wortelvezels vervangen wordt.

Exorrhizae. Endorrhizae. Coleorrhizae. JUSSIEU, t. a. pl., p. 96.

§ 32. Behalve in de aarde, dringen de wortels ook in vele andere zelfstandigheden in (§ 20—21). *Luchtwortels* (*radices aereae*) noemt men dezulke, die uit den bovenaardschen stam en uit de takken door de lucht heen naar beneden groeijen, b. v. in vele soorten van *Cactus*, *Pothos*, *Pandanus*, in *Aloë brevifolia*, *Lycopodium stoloniferum*, *Phalangium viviparum* enz. In vele Oostindische soorten van *Ficus* veranderen deze luchtwortels eindelijk weder in nieuwe stammen. Zoo zag de Hoogl. REINWARDT op het eiland *Senao*, in den Oostindischen archipel, een geheel bosch, waarvan alle de stammen uit ééne, op genoemde wijze vermenigvuldigde soort van *Ficus*, de *F. Benjamina*, ontstaan en nog geheel zamenhangende waren. Zoo verhaalt men van eene reusachtige *Ficus indica* in het landschap *Guzerate* in Oostindië groeiende, uit 350 grootere en meer dan 3000 kleinere stammen

bestaande, en onder welker loof 7000 personen zouden kunnen schuilen.

RUMPHIUS, *Herbarium Amboinense*, III, pl. 71, 72 en 87, en IV, pl. 75 en 80; REINWARDT, *über den Character der Vegetation auf den Inseln des Indischen Archipels*, Berlin 1828, p. 9; *Bijdr* III, *Ber.* bl. 310, V, *Ber.* bl. 53; DC., *Org.*, II, pl. 10 en 11.

§ 33. Iets diergelijks, meer inwendig, doch waardoor ook tot de instandhouding der gewassen wordt medegewerkt, zien wij in onze luchtstreek niet zelden in holle linden— en wilgen—boomen, waarbij, uit het benedenste gedeelte van den kroon des booms, wortels in den hollen, met teelaarde dikwijls aangevulden, stam indringen en tot in den grond toe zich verlengen.

J. F. DREYHOUDT, *Verhandelingen der Holl. Maatschappij v. Wet. te Haarlem*, V, bl. 112-157, pl. I, fig. 3 en 4, pl. II, fig. 1-2; *Bijdr.* VI, bl. 200-201.

In *Rhus Cotinus* zag ik daarvan een merkwaardig voorbeeld, zoodat hierbij een vlechtwerk als het ware van bogtige, jonge stammetjes (voormalige wortels) de plaats van den vernielden tronk geheel en al vervulde.

§ 34. Het grondstuk of de *voet* (*basis*) van den wortel is de plaats zijner verbinding met den stam of den *wortelstok* (§ 40); zijn *top* zijn de uiteinden der *wortelvezels* of *haarwortels* (*radiculae* of *fibrillae*), welke laatste zeer eenvoudig van maaksel zijn, en in hare uiteinden uitloopen in een dikwijls iets verdikt deel, door sommigen onder den naam van *sponse* of *tepeltje* (*spongiola*) of *wratje* (*verruca*) onderscheiden. Dit is echter geen afzonderlijk orgaan, maar alleenlijk het zich steeds vernieuwend, jongste gedeelte der wortelvezels, waardoor zij voornamelijk het voedsel uit de haar omringende deelen opnemen.

Bij overblijvende gewassen, en bepaaldelijk ook bij de boomen en heesters, worden de nieuwe wortelvezels

gewoonlijk in de grootste menigte elk jaar in het vroege voorjaar gevormd. Een gedeelte derzelve sterft af, doch een ander gedeelte verandert in blijvende worteltakken.

LINK, *Fl.*, p. 115-117; DC, *Org.*, I, p. 89-91, 251 en 261; *Annales des sc. nat.* 1826, VII, pl. 1; TRÉVIRANUS, *Physiologie*, I, p. 373-382; OHLERT, in de *Linnaea*, XI, p. 609-631; LINK, *ibid.*, XII, p. 260-264; LINDLEY, *Grondbeginselen der Horticultuur*, Amst. 1842, bl. 13.

§ 35. Er is een punt van scheiding der naar bovenwaarts en der benedenwaarts groeiende deelen, de *basis* (§ 34) en van stam, en van wortel. Dit wordt door sommigen de *grondschijs* (*collum*) genoemd, doch is eigenlijk niet meer dan eene denkbeeldige lijn, die stam en wortel afscheidt. Zulk een punt van stilstand als het ware, van scheiding tusschen tweederlei rigtingen, wordt reeds in de kiem der plant, nog in het zaad bevat, opgemerkt en herhaalt zich eenigermate in vele geledingen of *nodi vitales* (§ 29), in den *wortelstok*, *bollen*, *knollen* enz. (§ 40-42).

Verg. SCHULTZ, t. a. pl., I, p. 174-176; DE LA HARPE, *Structure des articulations ou noeuds vitaux dans les Graminées et les Cypéracées*, in *Ann. nat.*, VI, p. 21-28, pl. 3; en hieronder, § 73 volg.

§ 36. De wortels breiden zich niet over hunne geheele oppervlakte, maar alleen aan hunnen top in de lengte uit. Vandaar dat zij zich steeds geregeld verlengen; hierdoor telkens in eene nieuwe aardlaag komen en, door de gestadige hernieuwing der oppervlakte van hun uiteinde (§ 34), hun voedsel zoo veel te beter kunnen inzuigen. Wordt die top afgesneden of in zijnen groei gestuit, dan vormen zich vele zijworteltjes, die weder op gelijke wijze voortgroeijen. De vertakking der wortels geschiedt óf hierdoor óf, bij

ongeschondene wortelvezels, door zijdelingsche uitgroeiing of verdeeling, maar steeds op de meest eenvoudige wijze, niet, zoo als bij den stam, uit knoppen.

DUHAMEL, *Physique des arbres*, I, p. 83 et 84; L. C. TREVIRANUS, *Zeitschrift für die Physiologie*, II, 2, p. 214; DC., *Org.*, I, p. 243-244.

§ 37. Bij vele gewassen, en in het bijzonder bij vele boomen, wordt eenige algemeene overeenkomst in den omvang van stam en wortel waargenomen. Beide breiden zich meestal gelijkmatig en evenredig naar alle zijden uit, waardoor de regen, aan den ganschen buitensten omtrek van de kroon der boomen op aarde nedervallende, den grond juist daar het meest bevochtigt, waar de het voedsel opslurpende uiteinden der worteltjes (§ 34) gevonden worden.

DUHAMEL, t. a. pl., I, p. 89 en 90.

§ 38. *Bijkomende wortels (radices adventitiae)* worden dezulke genoemd; welke zich uit stam of stamdeelen zijdelings, doorgaans aan het uiteinde der *mergstralen* (§ 59), en het menigvuldigst aan de knopen of geledingen (§ 29), ontwikkelen, welke bij de boomen doorgaans buiten op het hout gevormd worden, en, de schors doorborende, naar buiten dringen.

DUHAMEL, *Physique des arbres*, II, p. 114; DRUHFHOUT, t. a. pl., pl. III, fig. 1; TREVIRANUS, *Physiologie*, I, p. 361-364, en SCHLEIDEN, *Grundzüge*, I, p. 119-122.

§ 39. De inwendige vorming en wijze van aangroei van nieuw hout (§ 56), verschillen bij onze gewone boomen in stam en wortel niet wezenlijk. Bij den wortel zijn alle deelen, door de groote drukking, die zij in den grond ondergaan, meer in elkander gedrongen en is elk samenstellend deel daarvan alzoo minder duidelijk te onderkennen. Daardoor schijnt ook

het *merg* (*medulla* § 58) in de meeste wortels te ontbreken, hoewel het in den hoofd- of pen-wortel (§ 31) bij eenigen, b. v. bij de *wilde Kastanje* (*Aesculus Hippocastanum*) en den *Walnoot* (*Juglans regia*), onderscheidelijk te zien is.

Uit de stammen ontwikkelen zich dan ook wortels (§ 32 en 38), uit de wortels knoppen, die weder aan nieuwe stammen het aanzijn geven, zoo als men bij het geheel en al omkeeren van boomen, door de takken in den grond te bedelfen en de wortels aan de lucht bloot te stellen, duidelijk zien kan.

RICHARD, *Plantenkunde*, bl. 127-128; LINK, *El.*, p. 111-112, 123 en 128; BERKHEY, *Natuurlijke Historie van Holland*, II, bl. 454; DUHAMEL, t. a. pl., II, p. 116-123; MARTINET, *Catechismus der Natuur*, IV, bl. 432-433; UIJKENS, *Redevoeringen*, IV, 1, bl. 173-174; M. C. VAN HALL, *Bijdr.*, VI, bl. 199; JUSSIEU, t. a. pl., p. 101.

§ 40. Deelen, welke wel tot de onderaardsche deelen der plant behooren, maar niet *benedenwaarts* (§ 29) groeijen, zoo als de *zoogenaamde* wortel van den *Kalmus* (*Acorus Calamus*), van *Aspidium Filix mas*, *Polypodium vulgare*, *Convallaria multiflora* enz., zijn eigenlijk *onderaardsche voortzettingen van den stam* en worden als *wortelstok* (*rhizoma*) beschreven. De ware wortels (de *wortelvezels*) groeijen uit dit, meer of min waterpas zich verlengend, deel in eene benedenwaartsche rigting uit.

DC., *Org.*, I, p. 144 en 240 volg; AUG. DE ST. HILAIRE, t. a. pl., p. 106-112.

Door sommigen wordt het *rhizoma* als *caudex intermedius* beschreven; de wortel als *c. descendens*; de stam als *c. ascendens*.

§ 41. Men onderscheidt nog de *wortelspruit* (*soboles*), zijnde een onderaardsche, meer of min waterpas groeiende uitlooper van den wortel, welke aan nieuwe planten het aanzijn geeft, b. v. de *radix Graminis* (zijnde *wortelspruiten* van *Agropyrum repens*), de onderaardsche uitloopers of loopers van de *Framboos* (*Rubus Idaeus*), van de *Valeriaan* (*Valeriana officinalis*) enz. De wortelspruit komt in natuur ook met de onderaardsche stengdeelen overeen en staat al-zoo tot den wortelstok als een tak tot den stam.

§ 42. Tot de wortelstokken kan men mede brengen de *knollen* (*tubera*), zijnde dikke vleezige, van binnen éénvormige verdikkingen van worteldeelen, of bij vele gewassen eigenlijk verdikte onderaardsche takken, in welke voedsel verzameld is, hetwelk voor de voeding van nieuwe steng- en wortelkiemen, die op dezelfde gevonden worden, bestemd is, b. v. de *aardappel* (*Solanum tuberosum*), de *aardpeer* (*Helianthus tuberosus*), de *knol-kers* (*Tropaeolum tuberosum*) enz.

Onder het woord *tuber* zijn dikwijls geheel verschillende deelen verward, zoo als verdikkingen van de schors van den wezenlijken wortel, b. v. de *aardkers* (*Lathyrus tuberosus*), *Spiraea Filipendula* enz., waarom AUG. DE ST. HILAIRE (t. a. pl., p. 121-125) voorgeslagen heeft, zoodanigen *tuber*, die niet is een verdikte onderaardsche tak te noemen *tuberositas*. Anderen heeten dien *tuberidium*.

Verg. MULDER in RICHARD, *Kruidkunde*, pl. II, fig. 9 en 10, en *Letterbode* 1836, 2, bl. 250-254; *het Instituut*, 1841, bl. 84; VAN HALL, *eerste Beginselen der Plantkunde*, Gron. 1842, pl. I, fig. 1; SCHLIEDEN, *Grundzüge*, II, p. 212-216; en over den wortel in het algemeen: W. H. DE VRIESE, *Commentatio de forma, directione, structura et functione radicum*, in *Annalibus Acad. Gron.* 1826-1827.

HOOFDSTUK II.

De stam of stengel (caulis.)

§ 43. Men noemt den *stam* dat deel der plant, hetwelk, op den wortel, op den wortelstok of op de grondschijf (§ 35) steunende, meer of min *naar bovenwaarts* groeit en de spil is, aan welke bladeren, bloemen of vruchten zijn vastgehecht. Hij vertoont, meestal zeer geregeld, geheele of gedeeltelijke knopen (*nodî*) (§ 29), uit welke weder nieuwe deelen, knoppen, wortels (§ 38) enz., zich ontwikkelen. De afstand van knoop tot knoop wordt *tusschenlid* (*internodium*) genoemd.

AUG. DE ST. HILAIRE, t. a. pl., p. 28, 92 en 128-134.

§ 44. Slechts in weinige onvolmaakte gewassen wordt de stam te vergeefs gezocht; doch in alle planten met *zichtbare bloemen* (*Phanerogamae*) wordt hij gevonden, hoewel hij in sommigen zoo kort is, dat deze daarom *ongestengeld* (*plantae acaules*) geheeten worden. Daar het echter de stam (of de wortelstok, § 40) alleen is, die *bladen* draagt, ontbreekt deze nooit in al die gevallen, waarin *bladen* gezien worden.

§ 45. Overigens vertoont de stam de menigvuldigste gedaanten. Hij is boomachtig, kruidachtig, omslingend of klimmend, in de *Cactussen* en eenige *Euphorbias* dik, vleezig en vervullende de verrigtingen der bladen, die hier niet of naauwelijks aanwezig zijn.

Bij vele schrijvers worden onderscheidene soorten van stammen met de volgende kunstwoorden aangeduid:

steng (*caulis*), als de stam kruidachtig is, zoo als in onze meest gewone gewassen, b. v. de *zonnebloem*

(*Helianthus annuus*), de gele *Iris* (*Iris Pseudacorus*) enz.;

tronk (*truncus*), wanneer de stam houtachtig is, als in onze gewone boomen en heesters;

halm (*culmus*), de dikwijls geledede of knoopige steng, hetzij kruidachtig, hetzij houtachtig, van de *Gramineae*, b. v. de granen, het *Spaansche* of *Hengelriet* (*Arundo Donax*), de *Bamboes* (*Bambusa arundinacea*) enz.;

bieshalm (*calamus*, volgens sommigen ook *culmus* genoemd), de doorgaans niet geledede steng van de *Cyperaceae*, b. v. *Carex*, *Scirpus* en van de *Junceae*;

palmtronk (*caudex*), de houtachtige stam der *Palmen*, en der meeste andere éénlobbige planten (*Monocotyledoneae*);

steel (*stipes*), de steng der *paddestoelen* en diergelijke min volkomene gewassen. Overeenkomstig ons Nederlandsch taaleigen wordt het woord *steel* ook wel gebezigd om een steunsel in het algemeen aan te duiden, b. v. *glandula stipitata*, *pappus stipitatus*, zoo als in *Leontodon Taraxacum*, enz. — De zoogenaamde *stipes* der kruidachtige varens is in de meeste gevallen niets anders dan een *bladsteel* (*petiolus*), b. v. *Polypodium vulgare* en *aureum*, *Aspidium Filix mas* enz.;

bloemsteng (*scapus*), eene steng, die wel bloemen en vruchten, maar geene volkomene bladen draagt, en die alzoo in vele gevallen met even veel regt een uit den wortel voortkomende *bloemsteel* (*pedunculus*) zoude kunnen genoemd worden.

Daar deze kunstwoorden echter niet alle soorten van stammen omvatten en er zeer vele tusschensoorten onder dezelve zouden moeten worden beschreven, b. v. *Musa*, *Dracaena*, *Cactus*, *Cyperus articulatus*, de *boomvarens* enz., zoo wordt daarvan thans geen algemeen gebruik meer gemaakt, en is het ook inder-

daad regelmatig, alleen het zelfstandig naamwoord *caulis*, *stam*, als kunstwoord te behouden en de verschillende wijzigingen van dien stam alleen door bijvoegelijke naamwoorden te omschrijven.

Verg. RICHARD, *Elémens*, p. LXXVII-LXXXIX; AUG. DE ST. HILAIRE, p. 92-105.

§ 46. *Rank* (*sarmentum*, — *flagellum* volgens LINK, JUSSIEU enz.) is een dunne uitlooper uit de plant, die even boven den wortel ontspruit en, over den grond zich uitstrekkende, aan nieuwe planten het aanzijn geeft, b. v. *Fragaria vesca*, *Saxifraga sarmentosa*, *Hieracium Pilosella*, *Vinca minor* enz. — Sommigen onderscheiden *stolo* (wortelot), als eene rank, die over zijne geheele oppervlakte bladeren of wortels uitschiet, welk kunstwoord ons echter overbodig toeschijnt.

§ 47. Wat de samenstelling van den stengel aangaat, deze is in *kruidachtige* gewassen meer eenvoudig dan in houtachtigen. In de eerste, althans in de meest gewone *Dicotyledonische* gewassen, merkt men op: 1°. de uitwendige *opperhuid*; 2°. het *schorsachtig* deel, dat uit gewone cellen bestaat en waaraan zich soms eene, meer *secondaire*, vorming, eene soort van bast (§ 49), aan hare verlengde, meer buisvormige cellen kennelijk, aan de binnenzijde aansluit, zoo als in het *vlas* en den *hennep*; 3°. het *houtachtig* deel, aan zijne vaatbundels of vezels te onderscheiden, op het eind van den zomer dikwijls eene houtachtige hardheid verkrijgende en in zijn midden omsluitende; 4°. het *merg*, dat weder louter uit gewoon celweefsel gevormd is.

SPRENGEL, *Anleitung*, I, pl. I, fig. 9.

§ 48. De houtachtige stam onzer meest gewone (*Dicotyledonische*) boomen bestaat uitwendig uit de *opperhuid* (*epidermis*), die alleen in jeugdige stammen of takken van eenig aanbelang is, en zich alsdan vertoont als een dun glad vlies, uit vlak-aaneengevoegde,

zoogenaamde tafelvormige, cellen bestaande. Bij toenemenden ouderdom verhardt en verdroogt dit, en valt af, of blijft als een werkeloos dood deel aan de buitenste oppervlakte van den stam zitten.

§ 49. Het tweede deel, van buiten af gerekend, is de *schors* (*cortex, stratum parenchymatosum*), welke uit gewone cellen bestaat en reeds vroegtijdig aanwezig is, in de meeste boomen aan de binnenzijde overgaande in de, meer *secondaire*, vorming van den *bast* (*liber, stratum fibrosum*), en uitwendig somtijds (b. v. *Quercus suber, Ulmus suberosa*) in eene kurkachtige stof (*stratum suberosum*) uitwassende. Dit kurk bestaat ook uit gewone cellen, maar de *bast* is, even als in de kruidachtige stengels (§ 47), herkenbaar aan de *verlengde, buisvormige cellen*, die hem samenstellen en in welker tusschenruimten de gewone cellen der schors indringen.

De zoogenaamde *oogjes* of *lenticellae* (zie *Ann. nat. Janv.* 1826 en 2^e série, X, p. 33–38), zitten op het buitenste deel der schors en zijn dikwijls met eene meer of min kurkachtige stof aangevuld.

LEEUVENHOEK, *Ontdekkingen*, 29^e brief, fig. 7 en 9;
SPRENGEL, *Phys.*, p. 428, fig. 51; DUHAMEL, *Physique des arbres*, I, p. 6–14, pl. I, fig. 9, 12, 13; H. MOHL, *Untersuchungen über die Entwicklung des Korks und der Borke*, Tübingen 1836, ook vertaald in de *Ann. nat.*, 2^e série, IX, p. 290–310.

§ 50. De aanwas dezer deelen heeft niet bij alle boomen op dezelfde wijze plaats. Bij sommigen vormen zich gestadig nieuwe cellen in de eigenlijke schors, die hierdoor zeer lang effen en ongeschonden blijft. Bij anderen heeft die voortgaande wasdom mede plaats, maar vallen de buitenste schorslagen, bij de toeneming van den boom in dikte, meer of min geregeld af, wanneer zich reeds andere schorslagen daaronder gevormd hebben, b. v. in den hierom in het Neder-

duitsch dus genoemden *tweebast-wilg* (*Salix triandra* en *amygdalina*), in de soorten van *Platanus* enz. De aanwas van het kurk heeft ook bij voortduring plaats, zoodat dit, afgeschild zijnde, zich weder, en wel bij herhaling, vernieuwt.

H. MOHL, t. a. pl.

§ 51. Meer geregeld en in alle gewone boomen, heeft de vorming van eene nieuwe laag *bast*, aan de binnenzijde van het geheele schorsdeel, naar de zijde van het eigenlijke hout, plaats. De oudere bastlagen worden, bij de jaarlijksche toeneming van den boom in dikte, naar buiten gedreven en moeten daar wel meer of min van een splijten, daar zij die wijdere ruimte niet geheel en al kunnen aanvullen, maar jaarlijks vormt zich aan de binnenzijde des basts eene nieuwe, effene, welzamenhangende laag bast. In sommigen, b. v. in den *lindeboom* (*Tilia europaea*), kan men door eene eenvoudige rootling of *maceratie* die jaarlijksche bastlagen van elkander afnemen en afzonderlijk aanwenden, b. v. de *Moskovische mat*.

DUHAMEL, t. a. pl.; *Bijdr.* III, *Ber.* bl. 48.

§ 52. Het hierop volgend houtachtig deel bestaat uitwendig uit het *spint* (*alburnum*), dat is het jonge hout, aan zijne bleekere kleur, of althans aan zijne mindere zwaarte, in de meeste boomen, van het oudere of wezenlijke *hout* (*lignum*, *duramen*) wel te onderscheiden. Beide bestaan niet alleen uit gewone en uit verlengde cellen, maar ook uit vaten, en wel uit de zoogenaamde *gestippelde vaten*, die doorgaans tot de kenmerken van wezenlijk hout of spint behooren.

§ 53. DASSÉN noemt *dit* spint en *dit* hout eene *seconde* vorming, maar geeft den naam van *primair* hout aan de *allereerst* ontstaande houtvezels, die niet uit gestippelde, maar meer uit gewone spiraalvaten bestaan, die zich vormen uit vaatbundels, welke van

andere deelen, b. v. bij de vorming van een' zijtak, afgegeven worden. Werkelijk heeft dan ook het hout, dat het merg onmiddellijk omgeeft, de zoogenaamde *mergscheede* of het *étui médullaire* der Franschen, eene andere anatomische samenstelling, dan de opvolgende, *secondaire* houtvorming.

Verg. SPRENGEL, *Anleitung*, 2^e uitgave, I, pl. VI, fig. 31, en daaruit VAN HALL, *eerste Beginselen der Plantkunde*, Groningen 1842, pl. II, fig. 14; JUSSIEU, t. a. pl., p. 51-58; MEIJEN, *Phys.*, I, p. 352-358; M. DASSEN, *Onderzoekingen over de verschillende deelen, welke den stengel vormen*, in *Tijdschr.*, XII, bl. 51-76.

§ 54. Het zijn deze *primaire* vaatbundels, die den wasdom in *lengte* te weeg brengen en den grondslag uitmaken, waarop later andere *secondaire* vormen nedergelegd worden en den wasdom in dikte doen plaats hebben. Dit laatste geschiedt, doordien er zich jaarlijks buiten op het reeds aanwezige spint eene nieuwe laag spint vormt uit eene eerst geleiachtige stof, die sommigen *cambium* geheeten hebben, die zich vormt tusschen bast en spint, vooral in het voorjaar, om welken tijd men dan ook den bast het gemakkelijkst van de houtachtige deelen kan aflagten. De gevormde spintlagen veranderen in hout, bij den eenen boom vroeger dan bij den anderen, na één of na meer jaren, doch in het algemeen zoo veel te spoediger, naarmate de voeding van den boom beter is. Vandaar dat het aantal en de dikte der spintlagen zelfs in een' en denzelfden boom afwisselt, zoo wel naar de verschillende wedersgesteldheid, als naarmate er grooter of kleiner takken van den wortel of stam aan de eene of aan de andere zijde van den boom gevonden worden.

DUHAMEL, t. a. pl., I, p. 30, p. 44-49, pl. II, fig. 11; SPRENGEL, p. 445 volg., *Ann. nat.*, XXX, pl. 6, 7; DC., *Org.*, I, p. 176-178.

dier stralen naar den omtrek toe steeds grooter is dan digt bij het merg.

SPRENGEL, *Anleitung*, 2^e uitg., I, pl. VIII, fig. 36; DC., *Org.*, I, p. 187 en 211, pl. V, fig. 3; JUSSIEU, p. 68-70.

§ 60. De mergstralen loopen, even als de stralen van eenen cirkel, uit het midden des stams naar den omtrek en bestaan geheel uit cellen, die echter, bij het dikker worden der houtvezels, meer en meer van ter zijde worden zamengedrukt en hierdoor eenen naauweren samenhang onderling en overlans, in de lengte-rigting van stam of tak, eenen duidelijken glans verkrijgen, waarom zij in het timmerhout veelal onder den naam van *spiegeldraden* bekend zijn.

KIESER, *Mémoire*, fig. 71, 76, 79, 84 en 86.

§ 61. Wat van den hoofdstam gezegd is, geldt ook van de takken, die denzelfden bouw hebben en dezelfde opvolgende veranderingen in jeugd en ouderdom vertoonen. Zij ontstaan door het afgeven van vezels uit de reeds bestaande houtachtige deelen; bij de boomen aan de oppervlakte van het spint. Aanvankelijk komen zij in stand volkomen overeen met de bladen, in wier oksels, of aan den top des stams, de knoppen gevonden worden, uit welke de takken geboren worden; doch niet alle knoppen komen tot ontwikkeling; sommige takken sterven jong af, terwijl de overige al het voedsel tot zich trekken. De blijvende takken worden jaarlijks dikker, even als de stam (§ 56), en het tegen elkander indringen van dien tweederlei wasdom veroorzaakt eene meerdere hardheid aan den voet der takken, hetwelk de knoesten of knopen in het timmerhout zijn.

DUHAMEL, t. a. pl., I, p. 92-98; LINK, *El.*, p. 150-151; DC., *Org.*, I, p. 157-161 en 197-201.

§ 62. Even als sommige knoppen niet, of niet te gelijker tijd, andere wel tot ontwikkeling komen; zoo ziet men ook sommige takken lang op eenen geringen trap van ontwikkeling blijven staan, zoo als in de *Larix* en in de *Gincko* (*Salisburia adianthifolia*); terwijl andere hunne geheele ontwikkeling dadelijk verkrijgen.

Somtijds worden ook de reeds aanwezige jeugdige takken door de daarover heenliggende houtmassa of door andere oorzaken, in hunne ontwikkeling belemmerd en vormen dan die zonderling in elkander gedraaide rondachtige, knoestige deelen, welke wel eens onder den naam van *houtjes zonder end*, in verschillende boomsoorten, bekend zijn.

Verg. LINDLEY, *Grondbeginselen der Horticultuur*, 's Grav. en Amst. 1842, bl. 162-163.

§ 63. De houtachtige stam der *Palmen*, welke tot de *Monocotyledonen* behooren, verschilt van de tot dus verre beschrevene vorming bij de *Dicotyledonen* (§ 48 volg.), inzonderheid doordien de vaatbundels of houtvezels tot in den hoogsten ouderdom des booms gescheiden blijven en niet tot vast zamenhangend hout zamen groeijen. Schors en bast zijn minder duidelijk; de laatste dikwijls in het geheel niet aanwezig; het merg eindelijk is niet in eenen afzonderlijken koker (de mergscheede § 53) besloten, maar meer door den ganschen stam, tusschen de houtvezels door, welke zij van elkander gescheiden houdt, verspreid.

§ 64. De aanwas van deze boomen heeft dan ook niet in geregelde jaarkringen (§ 56) plaats; maar de houtvezels, die eerst meer of min geregeld door het merg verspreid stonden, worden bij opvolgenden groei naar buiten gedreven, zoodat zij aldaar het talrijkst zijn en door de hardheid, die zij aldaar verkrijgen, de verdere toeneming in dikte, als de boom eenmaal

tot zekere dikte gekomen is, beletten. Waar de uitwendige hardheid niet zoo groot wordt, is de boom nog voor verdere dikwording vatbaar, zoo als bij eenige andere Monocotyledonische boomen, *Alotris*, *Dracaena* enz., die zich ook vaker in takken verdeelen, dan de Palmen, bij welke dit daarentegen meer bij uitzondering op den regel plaats heeft, b. v. bij *Cucifera thebaica* (de *Doum*-palm), of alleen aan den voet des stams, b. v. *Rhapis flabelliformis*, bij wie ook zijdelingsche knoppen geenszins ontbreken.

Merkwaardig eindelijk is de duidelijkheid, waarmede bij de Palmen eenige houtvezels van de loodlijnige rigting naar buiten uitwijken (meestal naar den voet der bladen toe) en alzoo met eenen meer of min scherpen hoek de overige loodregte vezels snijden.

Dc., *Org.*, p. 219-220, pl. 6, 7 en 8; MEIJER, *Phys.*, I, p. 331-352; MIRBEL, *Recherches anatomiques et physiologiques sur quelques végétaux monocotylés*, *Ann. nat.*, 2^e série, XX, p. 5-31, en daaruit *Zeit.* 1843, p. 623-631, en 3^e série 1845, III, p. 321-337, pl. 13-15, en *Zeit.* 1845, p. 164-168; VAN HALL, in *Tijdschr.*, VI, p. 220-221, en *het Instituut* 1845, bl. 197-199; JUSSIEU, t. a. pl., p. 84-89.

§ 65. Behalve bij de *Palmen* vindt men de gescheidene houtvezels ook bij de *Grassen*, welker stammen zich, ook de boomachtige soorten, b. v. *Bambusa*, meermalen in takken verdeelen dan de Palmen, maar toch ook vaker aan den voet des stams (het *uitstootelen*), dan meer naar bovenwaarts, zich vertakken; voorts bij de *Pandaneae*, *Liliaceae*, *Asparageae*, *Musaceae* enz., in welke laatste de kruidachtig blijvende stam uitwendig bestaat uit éene menigte overblijvende bladescheeden, inwendig uit den eigenlijken stam, die een overgroot aantal ware spiraalvaten bevat.

Dc., *Org.*, I, p. 212-234, JUSSIEU, t. a. pl., p. 81-84.

§ 66. De merkwaardige stam der *Boomvarens* wordt door sommigen beschouwd als uit vele houtachtig gewordene en zamengegroeide bladsteelen gevormd te zijn. Anderen vergelijken (op gelijksoortige wijze) dezen stam met *bollen* (§ 75); waarmede men ook de merkwaardige stammen der *Cycadeae* gelijk gesteld heeft.

LINK, in *Linnaea*, I, p. 414-417, en in WIEGMANN, *Archiv für Naturgeschichte*, 1836, 2, p. 159-162; *Bijdr.* II, Ber. bl. 160 en 273; DC., *Org.*, II, pl. 23 en 24; JUSSIEU, p. 91-94; W. H. DE VRIESE, *Opmerkingen over den stam van Cycas circinalis en Cycas revoluta*, in het Instituut 1841, 1842 en 1843, en *Tijdschr.*, XII, p. 158-162; G. VROLIK, de *Cycas-stam met bollen vergeleken*, in de *Nieuwe Verh. van de 1^e klasse van het Instituut*, XII, 2 (1846), bl. 193-201, met afbeelding.

HOOFDSTUK III.

De knoppen (Gemmae).

§ 67. *Knoppen* zijn beginselen van stammen of takken of takjes; hetzij eidelings geplaatst, wanneer de stam zich door hen geregeld verlengt, hetzij zijdelings en dan gewoonlijk geplaatst in den *oksels* (*axilla*) van het blad, dat is den hoek, dien het blad met stam of tak maakt.

Op ongewone plaatsen ontstaande, b. v. op den stam zelf van eenen ouden boom, op de kanten van bladen enz., noemt men ze *bijkomende knoppen* (*gemmae adventitiae*).

„Herbae compendium gemma est et extenditur in infinitum, donec Fructificatio imponat ultimum terminum antiquae vegetationi.” L. *Phil. bot.*, § 79.

Verg. DC., *Org.*, pl. 22; MEUBIEN, *Phys.*, III, p. 43-53; JUSSEU, t. 2. pl., p. 160; J. MÜNTER, *Beobachtungen über besondere Eigenthümlichkeiten in der Vermehrungsweise der Pflanzen durch Knospen*, in *Zelt.* 1845, p. 537-539, 561-568, 593-598 en 689-697.

§ 68. De *eindelingche* knop behoort eigenlijk tot eene iets vroegere vegetatie, dan de *zijdelingche*. Vandaar dat de *eindelingche* knop dikwijls veel meer ontwikkeld is dan de *zijdelingche*, b. v. *Aesculus*, *Syringa*, of de *zijdelingche* in den regel in het geheel niet tot ontwikkeling komt, b. v. in de *Palmen* (§ 64) en in vele *Grassen*.

Oogen (*oculi*) zijn knoppen, die in eenen staat van stilstand verkeeren en daarom ook wel *slapende knoppen* genoemd worden. Deze komen op bijna iederen tak voor en ontwikkelen zich niet vóórdat de omstandigheden daartoe *aanleiding* geven, b. v. door het afsnijden van de bovenste knoppen; bij het zoo genaamd *St. Jans lot* enz.

Knoppen, en dus ook takken, vormen zich bij de boomen even als nieuwe wortels, buiten op het spint (§ 38 en 61). Vandaar dat het *merg* niet onafgebroken in de takken overgaat, en met de knoppen alleen door middel der *mergstralen* (§ 59) gemeenschap heeft.

DUHAMEL, *Physique des arbres*, I, p. 36, pl. II, fig. 13 en 14.

§ 69. Men vindt doorgaans éénen knop in den oksel van ieder blad; somtijds echter 2, 3 of 4 boven elkander, b. v. *Lonicera tatarica*, *Guilandina dioica*, *Juglans cinerea*, *Laurus Benzoin* enz. Bij sommigen is de knop eerst okselstandig en komt naderhand hooger te staan (*gemma supra-axillaris*). Bij den *Abrikoos* (*Prunus armeniaca*) staan dikwijls 2 of 3 knoppen naast elkander. Dan eens wordt de knop door een

klein steeltje gedragen (*gemma stipitata*, b. v. *Liriodendron tulipifera*, *Alnus glutinosa*); dan weder is hij binnen in den bladsteel verborgen, b. v. in de soorten van *Platanus*, meer of min ook in eene enkele soort van *Rhus*; dan weder vindt men eenen zeer kleinen knop in eene eigenaardige holte, met fijne haartjes bekleed en gelegen in de schors, vlak onder den bladsteel, b. v. *Robinia*, *Ptelea*; dan weder zijn de knoppen met eene eigenaardige harsige, kleverige stof bedekt, b. v. in vele soorten van *Populus*, bij *Aesculus Hippocastanum* enz. Met één woord, de knoppen leveren vele verscheidenheden in gedaante, kleur enz. op, zoodat men de meeste boomen, ook 's winters, aan de knoppen gemakkelijk kan onderscheiden.

L. Am. Ac., II, p. 182-223; Phil. bot., ed. SPRENGEL, p. 184; DC., Org., II, pl. II, fig. 1-2; I. G. ZUCCARINI, *Characteristik der deutschen Holzgewächse im blattlosen Zustande, mit Abbildungen*, München 1829, 4^{to}; JUSSIEU, t. a. pl., p. 159.

§ 70. De knop is óf *onecht* (*gemma spuria*), dat is zonder eenig bedeksel, b. v. de steeds voortgroeiende eindelingsche bladknop in *Musa*, *Pandanus*, *Dracaena*; óf het is een *echte* knop (*gemma vera*), en deze laatste óf *ongesloten*, zoo als bij *Lonicera Caprifolium* en *Rhamnus Frangula*, wanneer de hem bedekkende schubben meer of min openstaan, óf *gesloten*, wanneer die schubben dicht over elkan- der heen liggen, welk laatste bij de meeste boomen in onze luchtstreek plaats heeft.

Zij ontstaan doorgaans te gelijk met de bladen en bevatten, op hun middelspil, (dat is het beginsel van tak of bloemsteel), bladeren, of bloemen, of bladeren en bloemen te gelijk (*gemma foliifera*, *g. florifera* of *g. folii-florifera*). De beide laatste zijn meestal

aan hunne gedaante te onderscheiden van de *bladknoppen*, en komen dikwijls reeds zeer vroeg te voorschijn. In den zomer ziet men in den Hazelaar (*Corylus Avellana*), den Berk (*Betula alba*) en andere *Amentaceae* de mannelijke bloemknoppen, in den Hazelaar reeds op het einde van Junij; in den Els (*Alnus glutinosa*) zoo wel de mannelijke als de vrouwelijke bloemknoppen, welke zich eerst in het volgend voorjaar zullen openen, 's zomers en 's winters geheel onbedekt.

§ 71. De *schubben* (*squamae* of, volgens sommigen, *tegmenta*, *perulae*), welke de ware knoppen bedekken, zijn, wat hare ware natuur aangaat, waarschijnlijk veranderde of misdragene (*geaborteerde*) organen en ontstaan: 1°. uit *bladen*, hetzij uit het blad in zijn geheel, b. v. *Daphne Mezereum*, *Rhododendron ponticum*, *Hydrangea nivea*, hetzij uit den bladsteel alleen, b. v. *Aesculus*, duidelijk vooral in *Aesculus macrostachya*, xx. of de *struik-kastanje* onzer tuinen; *Acer*, vooral *Acer striatum*, *Ribes* enz.; 2°. uit *steunbladen* (*stipulae*, § 92), b. v. *Tilia*, *Liriodendron*, *Ficus*, *Magnolia*, *Cunonia capensis* enz.; 3°. uit den bladsteel, vereenigd met de daarmede zamengegroeide steunbladen, zoo als in vele *Rosaceae*; 4°. bij de bloemknoppen, waarschijnlijk dikwijls uit *schutbladen* (*bracteae* § 100), dat dan toch ook bladachtige organen zijn.

DC., *Org.*, II, p. 213-214, pl. 20 en 21; H. C. VAN HALL, *eerste Beginselen der Plantkunde*, Gron. 1842, pl. I, fig. 2-4.

§ 72. Inwendig in den knop zijn de bladen op de meest verschillende, maar bij iedere plantsoort standvastig dezelfde, wijze in een eng bestek opgerold, opgeplooid of overeengelegd, doch doorgaans zoo, dat het ondervlak des blads, hetwelk meestal ook door talrijke haren, meer dan het bovenvlak, bedekt is,

binnen in den knop het buitenste van het nog opgeplooid blad uitmaakt, hetwelk hoogstwaarschijnlijk veel tot deszelfs goede bewaring gedurende den winter toebrengt.

De wijze, waarop de bladen in den knop op elkander zijn gelegen, heet *bladplooijing* (*foliatio*, of welligt beter nog *praefoliatio*, volgens anderen *vernatio*). LINNAEUS heeft verschillende soorten van bladplooijing onderscheiden, welke men echter volgens DECANDOLLE en anderen in drie hoofdvormen kan onderscheiden: 1°. wanneer de jonge bladen alleen op elkander zijn aangedrukt, zonder geplooid of opgerold te zijn; 2°. als zij zóó opgerold of toegeplooid zijn, dat hun top tot hunnen voet is toegebogen; 3°. als hun middelnerf regt is gebleven en tot spil dient, waarop het overige des blads is opgerold of opgevouwen.

L. *Phil. bot.*, § 163, p. 184-187, pl. IV; DIETRICH en DE VRIESE, pl. XVI, fig. 48-55; SCHLEIDEN, *Grundzüge*, II, p. 199-203; AUG. DE ST. HILAIRE, t. a. pl., p. 219-220; JUSSIEU, t. a. pl., p. 147-149.

§ 73. Dikwijls vindt men aan den voet der knoppen het zoogenoemd *kussentje* (*pulvinus*, reeds door RUELLIUS alzoó genoemd), eene kleine dikte, waarop vroeger ook het blad vastgehecht was en hetwelk van veel belang is, als rustpunt der vegetatie (§ 29 en 35), waarin 's winters eenig voedsel is opgehoopt en waarop nieuwe deelen naar boven, ja soms ook wortels naar benedenwaarts zich ontwikkelen. Als de sappen in het voorjaar in den stam oprijzen, zwelt dat kussentje door dien nieuwen toevoer op en verwijdert alzoó de schubben aan haren voet van elkander, hetwelk, volgens SENEBIER (*Phys. végét.*, IV, p. 208), de naaste oorzaak is van het openen der knoppen in het voorjaar. — Zoo zullen ook de schubben van eenen dennekegel

zich openen, als men een spijker of wig in den voet van zijne middelspil indrijft.

SPR., p. 478, 497; LINK, *El.*, p. 176; DC., *Org.*, II, p. 223-225.

Zie verder over de knoppen der boomen: MALPIGHI, *Opera*, L. B. 1687, p. 39-49; L. in *Amoen. Acad.*, II, p. 182-223; DUMAMEL, *Physique des arbres*, I, p. 99-105; LINK, *El.*, p. 207-217; ORLERT, *über die Knospen*, in *Linnaea*, XI, p. 632-640; A. HENRY, in *Nova acta Acad. N. C.*, XVIII, 1, en XIX 1, en MEIJEN, *Phys.*, III, p. 5-26.

§ 74. *Wortelknoppen (turiones)* zijn knoppen, die onder of aan de oppervlakte der aarde ontstaan, hetzij op den wortelstok (§ 40) van overblijvende kruidachtige planten, b. v. *Asparagus*, *Paeonia*, *Althaea* enz., hetzij op dicht bij de oppervlakte des gronds kruipende wortels van boomen of heesters, b. v. de meeste soorten van *Rhus*.—Veel van hetgeen over de schubben enz. der ware knoppen gezegd is, is ook op hen toepasselijk.

DC., *Org.*, pl. 21.

§ 75. Tot de knoppen kan men ook met regt de *bollen (bulbi)* rekenen, welke even zoo beginselen van stengen, bladeren of bloemen in zich bevatten; welke even zoo bedekt zijn met schubben, hoezeer dan ook dikwijls vleezig en voedsel bevattend, b. v. *Lilium*; en welke even zoo, niet alleen onder den grond, maar ook somtijds boven den grond voorkomen, b. v. *Lilium bulbiferum*, vele soorten van *Allium* enz.

SPR., *Anleitung*, 1^o uitgave, I, pl. III, fig. 25-26; SPR., *Phys.*, fig. 65-68; AUG. DE ST. HILAIRE, t. a. pl., p. 113-121.

In den Hortus te Groningen zag ik, bij *Ornithogalum luteum*, in de plaats van bloemen, een aantal kleine dicht op een gehoopte bollen. — Zulke gevallen komen meermalen voor.

§ 76. De gewone samenstelling van eenen bol is: aan de benedenzijde een digte en vaste, met den *wortelstok* (§ 40) te vergelijken en niet tot den eigenlijken *knop* behoorende, grondslag, die hier de *grondschijs* (*collum*, of, volgens anderen, *lecus*) genoemd wordt, waaraan van onderen de wortelvezels zijn vastgehecht, van boven daarentegen de schubben, dan eens alle gescheiden, dan weder tot één vleezig of meelachtig deel zamengegroeid, b. v. *Tulipa*, *Colchicum* enz., en in het midden van welke schubben de beginselen van stengen, bladen of bloemen gevonden worden.

Jonge bollen, *bolletjes* of *klisters* (*bulbilli*) worden alleen aan de grondschijs gevonden, hetzij aan haren buitensten omtrek, hetzij boven op dezelve, tusschen de schubben, die den bol samenstellen.

L. C. TREVIRANUS, *über das Vermögen der Zwiebeln und Zwiebelknollen, sich zu jedem Vegetationsakte zu reproduciren*, in *Vermischte Schriften*, IV, p. 193-209, pl. IV-VI, Bremen 1821; G. VROLIK, *over de veranderingen, welke de bloembol, staande deszelfs wasdom, bij Tulpen ondergaat*, in *Nieuwe Verh. van het Kon. Ned. Instituut*, II, bl. 207-215; verg. *Bijdr.*, V, *Wet. ber.*, bl. 138-139; LINK, *El.*, p. 217-218; DC., *Org.*, II, p. 223; MEIJEN, *Phys.*, III, p. 31-43.

§ 77. *Knollen* (*tubera*) daarentegen bestaan niet uit schubben en dragen hunne oogen of knoppen meer aan hunne oppervlakte. Overigens komen zij, (veranderde takken § 42), ook veel met knoppen (beginselen van takken in schubben besloten) overeen en worden ook wel boven den grond gevonden. Verg. het Tijdschrift *het Instituut*, 1841, bl. 84.

Bulbo-tubera heet men de bolachtige deelen, welke gedeeltelijk den eenvormigen bouw der knollen, gedeeltelijk de schubachtige vorming der knollen vertoonen.

Eigenlijk zijn ook dit *bollen*, waaraan slechts de grondschiif (§ 76) in eene bijzondere mate en tot eene dikwijls meelachtige of vleezige massa is ontwikkeld, b. v. *Crocus*, *Gladiolus*. Ook deze worden somtijds boven den grond gevonden, geregeld b. v. in *Polygonum viviparum*.

L. C. TREVIANUS, *Vermischte Schriften*, IV, p. 200-208;
W. H. DE VRIESE, *Bijdrage tot de Morphologie der bollen*,
in *Tijdschr.*, VIII, bl. 162-178, pl. II.

HOOFDSTUK IV.

De bladen (Folia).

§ 78. Wortel, stam, takken en hunne verlengingen of vormsveranderingen, dat zijn bloemstelen, knoppen enz., behooren tot het *centraal* gedeelte der plant of tot die deelen, welke hare as of middelpil uitmaken; de *bladen* daarentegen, met hunne menigvuldige gedaantewisselingen, schutbladen (§ 100), kelkbladen (§ 112) enz., tot de *zijdelingsche* deelen van den stam.

Verg. SCHLEIDEN, *Grundzüge*, II, p. 167-168 en 196-197.

§ 79. De bladen zijn gewoonlijk dunne, breede, groengekleurde deelen, geplaatst op den wortelstok, of op den stam of een van zijne deelen. Zij ontbreken slechts in zeer weinige, althans onder de meer volkomene planten, b. v. in sommige soorten van *Cactus* (§ 45), *Stapelia*, *Casuarina*, *Ephedra* enz., in welke men evenwel derzelver beginseken nog kan herkennen. In vele woekerplanten (§ 21) komen zij of

in het geheel niet, óf slechts als een zeer klein beginsel eens blads, voor, b. v. *Cuscuta*, *Orobanchè*, *Lathraea* enz. Onder de onvolkomene gewassen zijn er meer, die dezelve missen, b. v. *Equisetum*, en vooral de *Fungi* en *Lichenes*.

§ 80. Wanneer echter onder de *Acotyledonen* de bladen aanwezig zijn, b. v. bij de *Bladmossen* (*Musci*), zijn zij in den regel zeer eenvoudig gevormd. Bij de iets volkomener *Monocotyledonen* zijn de bladen meer ontwikkeld, maar toch nog altoos onverdeeld, met uitzondering van de *Filices*, waarbij het zeer ontwikkeld blad, dat bij deze planten *loof* (*frons*) genoemd wordt, meestal sterk verdeeld is. Bij de *Dicotyledonen* eindelijk vertoonen zij de allergrootste verscheidenheid van gedaante en zijn zeer dikwijls *zamengesteld*, dat is, dat vele *blaadjes* (*foliola*) op eenen gemeenschappelijken bladsteel zijn vastgehecht, b. v. *Aesculus*, *Robinia*, *Cannabis* enz.

§ 81. De *voet* (*basis*) van het blad is natuurlijk de plaats van zijne aanhechting aan den stam, de *top* (*apex*) het daartegenovergesteld uiteinde. Het is dit laatste gedeelte, hetwelk het eerst gevormd wordt, zoodat de wasdom in lengte van den top des blads naar den voet toe voortgaat, in tegenovergestelde rigting alzoo van den wasdom der wortelvezels (§ 36).

L. C. TREVIRANUS, *Zeitschrift für die Physiologie*, II, 2, p. 214; J. F. HOFFMANN, in *Tijdschr.*, VII, bl. 322, 329 en 350; STEINHEIL, in *Ann. nat.*, 2^e série, VIII, p. 257-304; R. BROWN, in SCHLEIDEN's *Beiträge*, I, p. 27-28; en JUSSIEU, t. a. pl., p. 124-125.

§ 82. De vaatbundels (§ 53-54) uit den stam of de takken geven naar het blad toe enkele zijtakken af, die, met het daar tusschen geplaatst celweefsel of *celmoes* (*parenchyma*), het blad vormen. Als deze vaatbundels

dadelijk bij hunne uittreding uit den stam zich uitspreiden, wordt het blad *ongesteeld* (*folium sessile*). Wanneer die bundels echter eerst eenigen tijd bij elkander blijven (in den *bladsteel*, *petiolus*) en zich niet voor aan den top des bladsteels meer in de breedte uitspreiden of vertakken, wordt het een *gesteeld* blad en het breedere gedeelte des blads draagt den naam van *schijf* of *boord* (*limbus*, ook wel *lamina* of *discus*).

Meermalen ziet men aan den voet van den hoofdbladsteel, zoo wel als aan dien der bijzondere bladstelen van een *zamengesteld* blad, kleine aanzwellingen, welke met de bewegelijkheid der bladen en met het aanwezen van *geledingen* (*articulatiën*) aan derzelver voet in verband staan.

Verg. G. C. B. SURINGAR, *Commentatio de foliorum ortu, situ, fabrica et functione*, in de *Annales Acad. Lugd. Bat.*, 1821, p. 6-8; GIBOU DE BUZAREIGNES, in *Ann. nat.*, XXX, p. 81-82; JUSSIEU, t. a. pl., p. 105-107; verg. M. DASSEN, *Verh. over de bewegingen, die men aan de bladen van vele planten waarneemt*, in *Nat. Verh. der Maatsch. van Wetensch. te Haarlem*, XXII, vooral bl. 221-226 en 304-307.

§ 83. De hoofd-verlenging van den bladsteel maakt de *middelnerf* (*rachis*) van het blad uit. In de *Monocotyledonen*, zoo men de *Aroïdeae*, de *Filices*, de *Dioscoreae* en het grootste gedeelte der *Smilaceae* uitzondert, loopen de, niet in takken verdeelde, vaatbundels evenwijdig met elkander, hetzij overlangs, b. v. de *Liliaceae*, *Gramineae*, *Palmae* enz., hetzij schuins, eenen scherpen hoek met de middelnerf uitmakende, b. v. *Canna*, *Kaempferia* en andere *Scitamineae*, hetzij eindelijk geheel dwars; dat is eenen nagenoeg regten hoek met de middelnerf uitmakende, b. v. *Musa*, en worden in alle die gevallen *nervi* (*nerven*) geheeten. In de *Dicotyledonen* zijn de vaatbundels meestal in zijtakken verdeeld en heeten dan

aderen (*venae*), b. v. *Malva*, *Salvia*, *Solanum* enz.

De algemeene gedaante der bladen hangt inzonderheid af van de plaatsing der nerven en aderen, die als het ware het geraamte des blads uitmaken.

Zie DC., *Org.*, I, p. 289 - 298; MULDER, in *Tijdschr.*, III, bl. 78 - 87; JUSSIEU, t. a. pl., p. 110 - 118.

§ 84. Het blad bestaat alzoo uit nerven of aderen, uit daar tusschen liggend celweefsel en uit eene opperhuid, die het boven- en ondervlak des blads bekleedt. Het bovenvlak is bij de meeste bladen meer glad en meer onbehaard; het ondervlak daarentegen lossen, ongelijker van oppervlakte, meer behaard en ook dikwijls bleeker van kleur. Aan het bovenvlak is het celweefsel meer geregeld, met digter opeengedrongene en loodrecht op de opperhuid gerigte cellen. Aan het ondervlak is het daarentegen holler, meer sponsachtig, met grootere en kleinere meer onregelmatig geplaatste cellen en daar tusschen dikwijls met lucht gevulde holten, aan welke laatste DUTROCHET de oorzaak der bleekere kleur van de onderzijde der meeste bladeren toeschrijft.

Eenige bladen wijken van den hier beschrevenen bouw af, zoo als de meer eenvormige bladen der meeste *Monocotyledonen*, eenige dikke, vleezige bladen en de onder water gedokene bladen van andere gewassen. In sommigen ziet men eene mergachtige zelfstandigheid, *diploë* genoemd, tusschen het boven- en ondervlak. Als deze verdwijnt, wordt het blad inwendig hol, b. v. *Lobelia Dortmanna* enz.

TREVIRANUS, *Vermischte Schriften* (1821), IV, pl. I; *Phys.*, I, p. 436 - 447; AD. BRONGNIART, *Ann. nat.*, XXI, p. 420 - 457, vooral pl. XII, fig. 3; XIII, fig. 4; XIV, fig. 3; XVI, fig. 2; DUTROCHET, ald., vol. XXV, p. 242 - 259. Verg. LINK, *El.*, p. 189 - 190 en 197.

§ 85. Even als de bladschijf zonder bladsteel (§ 81) kan voorkomen, zoo ook soms de bladsteel zonder schijf. Er zijn planten, in welke die bladsteel eenigzins de gedaante van de eigenlijke schijf aanneemt en in hare plaats aanwezig is, b. v. *Acacia verticillata*, *Ac. heterophylla* enz. Dit zijn de zoogenaamde *phylodiën*, welke gewoonlijk ook aan hunnen vertikalen stand herkenbaar zijn.

Bladvormige bladstelen, zonder schijf, zijn waarschijnlijk algemeener dan men oppervlakkig denkt, b. v. *Lathyrus Nissolia* (AUG. DE ST. HILAIRE, t. a. pl., p. 144).

Verg. DC., *Org.*, pl. 16, en DIETRICH en DE VRIESE, pl. V, fig. 30-40.

§ 86. Menigwerf verbreedt de bladsteel zich tot eene de steng gedeeltelijk of geheel omvattende *bladscheede* (*vagina*), b. v. bij de *Umbelliferae* en vooral bij de *Gramineae*, in welke laatste dan aan den top der bladscheede dikwijls een klein, afzonderlijk verlengsel der bladscheede, of eene soort van steunblad (§ 92), als *bindsel* (*ligula*), beschreven wordt. Bij *Equisetum*, *Casuarina* en bij verscheidene *Cyperaceae* vindt men eene bladscheede zonder blad, welke door sommigen *pericladium* genoemd wordt.

LINK, *El.*, p. 178 en 211; DC., *Org.*, I, p. 282-289.

§ 87. Overigens wisselt de gedaante der bladen, ook in eene en dezelfde plant, aanmerkelyk af, van de, dikwijls dikke en meelachtige *zaadlobben* (*cotyledones*), die als de allereerste bladen kunnen beschouwd worden, af tot de wortel- en stengbladen en tot de bladen of bladachtige deelen (§ 100), die dicht bij de bloem gevonden worden, b. v. *Nicotiana Tabacum*, *Hedera Helix*, de soorten van *Morus* en *Broussonetia* enz.

Dit verschil wordt te weeg gebracht, deels door eene onderscheidene voeding der bladen beneden of boven aan de plant, en vooral doordien de bloem- en vruchtheelen veel voedsel tot zich trekken, waardoor de bladen aldaar niet genoeg kunnen uitgroeijen; deels door onderscheidene zamengroeijingen, hetzij van bladen, b. v. *Lonicera Caprifolium*, *Mesembryanthemum obcordellum* en *minutum*, bij welke beide laatste de bestaande, dikke, vleezige bladen altoos openscheuren, als er een nieuw paar bladen uit hunnen schoot zal voortkomen, hetzij door zamengroeijingen der blaadjes van een zamengesteld blad onderling, b. v. *Gleditschia*, waardoor DECANDOLLE zelfs de zonderlinge openingen in de rigting der dwarsnerven van *Dracontium pertusum* getracht heeft te verklaren en het gevoelen voorstaat dat vele enkelvoudige bladen uit de oorspronkelijk *zamengestelde* (§ 80) zouden ontstaan zijn; deels door de ongelijke drukking van de middelstof, waarin de bladen voorkomen, zoo als bij vele moeras- en waterplanten, bij welke de bladen vaak anders zijn in stroomend dan in stilstaand water en algemeen de onderste, in het water wassende, bladen veel fijner zijn ingesneden dan die op het water drijven of daar boven uitkomen, b. v. *Ranunculus aquatilis* en zijne verscheidenheden, *Sium latifolium*, *Meum inundatum*, *Oenanthe fistulosa* en vooral *Sagittaria sagittifolia*.

DC., *Org.*, I, p. 307, 341-348, pl. 12 en pl. 25, fig. 2; VAN HALL, *Flora Belgii Sept.*, I, p. 678-679; *Flora Batava*, n°. 285, 474 en 475; WIJDLER, in *Zeit.* 1844, p. 625-634.

§ 88. Eene bepaalde vermelding verdient ook de zonderlinge gedaante der bladen in de soorten van het geslacht *Nepenthes*, waarin de bladsteel, als een *phylloodium* (§ 85), bladachtig verbreed is en aan den

top uitloopt in een zoogenaamd *kruikje* of *bladbuis* (*ascidium*), waarin waterdeelen afgescheiden worden en hetwelk van boven van een eigen klepje of dekseltje voorzien is. Dit dekseltje is, volgens sommigen, de wezenlijke bladschijf, even als het bovenste deel des blads in *Sarracenia*, *Dionaea muscipula* enz., het benedenste daarentegen een gevleugelde bladsteel, even als in vele soorten van *Lathyrus*, in *Citrus Aurantium*, *Citrus Hystrix* enz.

RUMPHIUS, *Herb. Amboinense*, V, pl. 59; J. BURMAN, *Thesaurus Zeylanica*, pl. 17; CATESBY, *Nat. Hist. of Carolina* etc., II, pl. 69 en 70 (*Sarracenia*); LINK, *El.*, p. 202; DC., *Org.*, I, p. 278-279 en 320-321; P. W. KORTHALS, in *Verhandelingen over de Nat. Geschiedenis der Ned. overzeesche bezittingen*, Leiden 1840, *Botanie*, I, pl. 7-44; J. F. HOFFMANN, in *Tijdschr.*, VII, bl. 318-357, pl. 9, en AUG. DE ST. HILAIRE, t. a. pl., p. 141-142, fig. 41-45.

§ 89. De stand der bladen, opdat deze van alle zijden aan lucht, licht enz. zoo veel mogelijk zouden zijn blootgesteld, zonder elkander in hunne werking te belemmeren, is veelal meer geregeld dan dit oppervlakkig schijnt; niet alleen bij de tegenovergestelde en kransvormig geplaatste, maar ook bij de meer verspreid staande bladen, welke laatste doorgaans in enkele of dubbele ($\frac{2}{3}$) schroeflijnen of spiralen, meetkundig geregeld geplaatst zijn, b. v. *Pandanus*, *Dracaena brasiliensis* en de meeste der zoogenaamde *folia sparsa*. De regelen, welke bij de plaatsing der bladen op de steng gelden (*Phyllotaxis*), hebben in den laatsten tijd het onderwerp van vele en uitgebreide onderzoekingen uitgemaakt.

BONNET, *Recherches sur l'usage des feuilles*, Goett. et Leid., 4°, 1754, p. 159 volg.; DC., *Org.*, I, p. 330 volg.; DUTROCHET, *Observations sur les variations accidentelles du mode suivant lequel les feuilles sont dis-*

tributes sur les tiges des végétaux, in *Nouv. Annales du Musée d'hist. nat.*, III, p. 161-200; SCHIMPER und BRAUN, in *Flora, oder Bot. Zeit.*, 1835, I, p. 145-191, en 2, p. 737-758; L. und A. BRAVAIS, *über die geometrische Anordnung der Blätter und der Blüthenstände*, Breslau 1839, zijnde de Hoogduitsche vertaling van het stuk voorkomende in de *Ann. nat.* van 1837, 2^e série, VII, p. 42 volg.; MARTINS et BRAVAIS, *Disposition des organes appendiculaires*, in *Ann. nat.*, 2^e série, VIII; AUG. DE ST. HILAIRE, t. a. pl., p. 258-274; JUSSIEU, t. a. pl., p. 129-145; NAUMANN, *über den Quincunx als Grundgesetz der Blattstellung vieler Pflanzen*, Dresden und Leipzig 1845; S. P. KROS, *Diss. de spira in plantis conspicua*, Gron. 1845, p. 77-115.

§ 90. Men ziet de bladen zich op gezette tijden aan de boomen ontwikkelen en op hunnen tijd weder afvallen (*defoliatio*). Uitwendige omstandigheden: warmte, koude, storm enz., mogen deze tijdperken vervroegen of verlaten, maar zij zijn daarvan niet de eenige oorzaken, zoo als men aan de geregeld afvallende bladen van eenige onzer warme kas-planten en aan de ook 's winters aan den boom blijvende bladen van eenige gewassen op den kouden grond, b. v. *Pinus*, *Buxus*, *Rhododendrum* enz., zien kan.

L., *Vernatio arborum*, in *Amoen. Acad.*, III, p. 363-376.

§ 91. De meest natuurlijke verklaring van dit verschijnsel is, dat men een *eigen leven* in het blad aanneemt, zoodat dit zijne jeugd en zijnen ouderdom heeft, onafhankelijk van den meer jeugdigen of ouden toestand van den ganschen boom. Dit levenstijdperk duurt bij sommige gewassen korter, bij andere langer. Daar, waar het langer duurt dan een jaar,

blijven deze gewassen altijd groen, omdat er reeds weder nieuwe bladen gevormd zijn, voordat de oude afvallen. Even zoo is eene vrucht jong, volwassen, oud (rijp) en valt dan, even als de bladen, door eene zich dan vormende afscheiding, door de bij plant en dier natuurlijke scheiding van doode en levende deelen, van het overige der plant af. Even zoo vallen blaadjes (§ 80) van den gemeenschappelijken bladsteel; even zoo vallen steunbladen (§ 92), schutbladen (§ 100), kelkbladen (§ 113), bloembladen (§ 117) enz. af; even zoo bij sommige dieren de haren, hoornen en vederen, als het levenstijdperk van elk dezer deelen voleindigd is.

G. VROLIK, *Diss. sistens observationes de defoliatione vegetabilium*, Lugd. Bat. 1796; VAUCHER, *Mém. de la Société de Genève* (1821), I, 1, p. 120; FROBIEP, *Notizen*, XV, p. 289-297; MULDER in RICHARD, *Plantenkunde*, bl. 245-250; DC., *Org.*, I, p. 355-358, 451, 454, 460; en PRESL, in *Flora, oder Bot. Zeitung*, 1834, p. 132-135.

HOOFDSTUK V.

Aanhangsels van den stam (Fulcra L.).

§ 92. Men vindt de steunbladen (*stipulae*) in vele planten als bladachtige aanhangsels van den stam, doorgaans één aan elke zijde van den voet des blads. In bouw komen zij, in de meeste planten, veel met de bladen of blaadjes overeen, ja in sommigen geheel, ook in grootte, b. v. *Geum urbanum*, *Cobaea stipularis*, *Pisum sativum*. Meer algemeen echter zijn zij veel kleiner en van eene verschillende gedaante; dan eens aan de buitenzijde van den voet des blads (*stipulae extrafoliaceae*), b. v. *Malva*, *Viola*; dan

weder meer binnenwaarts geplaatst (*stipulae intrafoliaceae*), b. v. *Ficus*, *Magnolia*; meestal vrij, doch somwijlen of onderling, b. v. *Melianthus major*, of met de tegenovergestelde steunbladen, b. v. *Humulus*, of met den bladsteel, zoo als in de *Rozen* (verg. § 71), dikwijls ook tot eene geheele scheede of *kokertje* (*ochrea*) om de steng, b. v. *Polygonum* en *Platanus*, zamengegroeid.

Stipellae (*steunhlaadjes*) worden door sommigen genoemd, diergelijke deeltjes, als zij niet aan den voet der bladen, maar aan den voet der *blaadjes* van een zamengesteld blad (§ 80) gevonden worden, b. v. *Amorpha fruticosa*, *Robinia hispida*, *Sanguisorba officinalis*, *Thalictrum aquilegifolium*, *Hedysarum* enz.; in zekeren zin ook *Carum Carvi*.

Ramenta (*strooschubjes*) zijn drooge, vliezige, onregelmatig-gevormde deelen, welke op den steel van vele *Varens*, b. v. *Aspidium filix mas* enz., op den wortelstok van *Polypodium aureum* enz. gevonden worden en welke schijnen te dienen, om het jonge, nog in den knop opgerolde, loof van buiten te beschutten.

Dc., *Org.*, I, p. 337-340; E. REGEL, *Beobachtungen über den Ursprung und Zweck der Stipeln*, in *Linnaea* 1843, p. 193-234, pl. 7 en 8.

§ 93. De steunbladen vallen dan eens vóór, dan weder te gelijk met de bladen af en blijven somtijds ook nog later zitten, of veranderen in de hardere doornen (§ 97). Hun aanwezen en hun gemis leveren vrij standvastige kenmerken op, zelfs om gansche natuurlijke familiën te onderscheiden.

Behalve dat zij somtijds hetzelfde nut hebben als de bladen, dienen zij hoofdzakelijk om den aanstaanden tak en de nog teedere bladen en bloemen in den knop en bij derzelve eerste ontwikkeling te beschutten.

§ 94. *Klawieren* (*cirrhi*) zijn draadvormige, en-

kelvoudige of getakte, zich schroefvormig omkronkelende deelen, waardoor de planten zich aan nabijgelegen voorwerpen vasthechten en in deze eenen steun vinden. Zij komen alleen in die gewassen voor, welker steng zwak is en die zoodanigen steun noodig hebben.

H. MOHL, *über den Bau und das Winden der Ranken- und Schlingpflanzen*, Tübingen 1827; L. H. PALM, *über das Winden der Pflanzen*, Stuttgart 1827.

§ 95. De klawieren zijn meer als veranderingen van andere deelen, dan wel als op zich zelve staande organen te beschouwen, daar men bijna altoos hunnen oorsprong uit andere deelen met genoegzamen graad van waarschijnlijkheid kan aantoonen. Dan eens veranderen de bladstelen, b. v. *Tropaeolum pentaphyllum*, *Cerydalis claviculata* enz.; dan het geheele blad, b. v. *Gloriosa superba*, *Flagellaria indica*; dan weder, en dit zeer algemeen, de blaadjes van een zamengesteld blad in klawieren, b. v. *Pisum*, *Vicia* enz. In *Lathyrus Aphaca* vindt men geen eigenlijk gezegd blad, maar in plaats daarvan een klawier tusschen twee groote steunbladen. In sommigen, b. v. in de *Cucurbitaceae*, komen de klawieren in de plaats van steunbladen voor. In *Passiflora ligularis* zijn de kliertjes van den bladsteel in klawieren overgegaan. In den *Wijnstok* (*Vitis vinifera*) zijn het veranderde bloemstelen; want, even als de ware bloemstelen in dit gewas, zijn zij aan het blad tegenovergesteld, en dikwijls ziet men bloemstelen, half nog bloemdragende en half in klawieren overgegaan. Vandaar ook het omgekronkelde, dat men dikwijls in de vruchtstelen der druiven opmerkt; ja men ziet zelfs deelen van de bloem meer of min in klawieren overgaan, de kelk b. v. in het Nieuwhollandsch geslacht *Calythrix*, de helmraden (§ 121) in *Allium sativum* enz.

Zie verder LINK, *El.*, p. 164 - 165; DC., *Org.*, II, p. 186 - 194; AUG. DE ST. HILAIRE, t. a. pl., p. 169 - 172 en 185; VAN HALL, *eerste Beginzelen der Plantkunde*, Gron. 1842, pl. I, fig. 5 - 7; S. P. KROS, *Diss. de spira in plantis conspicua*, Gron. 1845, p. 54 - 71.

§ 96. Even als vele *kruidachtige* deelen in klawieren overgaan, zoo veranderen de meer houtachtige takken dikwijls in *doornen* (*spinae*), wanneer, vooral op min vruchtbare of dorre gronden, derzelver uiteinden, al dunner en dunner toeloopende, ten laatste in eene scherpe punt eindigen, b. v. *Crataegus oxyacantha*, *Rhamnus cathartica*, *Pyrus japonica*, *Prunus spinosa*, de *wilde Appelboom* (*Pyrus Malus*), in welke deze doornen door rijkelijker voedsel soms weder in takken veranderen. Deze doornen dragen vaak knoppen en kleine bladen, hangen, even als gewone takken, met het hout van den stam zamen en komen in hunnen stand en inwendigen bouw bijna geheel met andere takken overeen.

DUHAMEL, *Physique des arbres*, I, p. 187 - 193; SPR., *Phys.*, p. 206 - 208; LINK, *El.*, p. 163 - 164.

§ 97. Talrijk zijn de voorbeelden, dat ook andere deelen in doornen overgaan, b. v. de bladstelen bij *Astragalus Tragacantha* en *Caragana Chamlagu*; de bladen bij *Berberis*; de blaadjes bij *Phoenix dactylifera*; de middelnerf en de rand-aderen des blads, bij *Solanum sanctum*, *Ilex Aquifolium*, *Cardus* enz.; de steunbladen bij *Robinia Pseudacacia*, *Mimosa cornigera*; ja in enkele gevallen, b. v. in *Ribes uva-crispa*, het zoogenaamd kussentje (§ 73); voorts de bloemsteel, zoo als bij *Alyssum spinosum* en *Poa spinosa*, de kelk, als bij *Galeopsis*, de schutbladen en het omwindsel (§ 101), als bij *Dipsacus fullonum*, *Centaurea Calceitrapa*; het

overblijvend stijltje, als bij *Martynia proboscidea* enz. enz.

Dc., *Org.*, II, p. 179-182; JUSSEU, t. a. pl., p. 199-201.

§ 98. *Stekels (aculei)* zijn deelen, die meer ongeregeld geplaatst zijn en niet met de houtbundels, maar meer met het schorsachtig deel zamenhangen, en dien ten gevolge ook met de schors kunnen worden afgerukt, b. v. *Rosa*, *Rubus* enz. Men heeft den oorsprong der stekels gezocht in eene zamengroeiing van haren of andere celachtige deelen aan de oppervlakte van de plant; maar hierover is niets met zekerheid te zeggen, evenmin als over het gebruik zoo wel van doornen als van stekels, behalve tot bescherming der gewassen tegen uitwendige beleedigingen, het afeten door de grootere diersoorten enz.

Dc., *Org.*, II, p. 183-184; G. SANDIFORT, over de vorming en ontwikkeling der Horens van zogende Dieren enz., in de nieuwe Verh. van de eerste Kl. van het Kon. Ned. Instituut, II, bl. 67 volg.; ASTIER, in *Annales de la Societ  Linn enne de Paris*, en FROBIEP, *Notizen*, XXII, p. 295; *Bljdr.*, IV, bl. 136-138.

§ 99. De organen, waarover wij tot nu toe hoofdzakelijk spraken, worden tot de *deelen der bladmaking (partes vegetationis)* gebragt. Er blijven ter beschouwing over de *deelen der vruchtmaking (partes fructificationis)*, dat zijn de *bloem* en de *vrucht*.

De deelen der bladmaking gaan echter meermalen, als onmerkbaar, in de deelen der vruchtmaking over: de takken en takjes geven den oorsprong aan *bloemstelen (pedunculi)*, die soms weder in *bijzondere bloemstelen (pedicelli)* verdeeld zijn. De bladeren worden meestal kleiner en kleiner naar mate zij digter bij de bloemen en vruchten, welke het beste deel

van het voedsel tot zich trekken, geplaatst zijn (§ 87); ja, er komen menigmaal gevallen voor, dat men volkomen in onzekerheid verkeert, of eenig orgaan tot de deelen der bladmaking, dan wel tot die der vruchtmaking, gerekend moet worden.

» *La transition des organes de la végétation à ceux de la fleuraison se trouve ainsi tellement graduée, que plus on l'étudie, plus on arrive à comprendre cette unité de composition, qui fait la base de l'organographie philosophique.*” Dc., *Org.*, I, p. 447.

§ 100. De bladachtige deelen, die aan den voet der bloemen of bladstelen gevonden worden, heeten *bloei-bladen* (*folia floralia*), wanneer zij alleen door eene mindere grootte van de overige bladen onderscheiden zijn. Wanneer zij echter ook in gedaante verschillen, dragen zij den naam van *schutbladen* (*bracteae*), b. v. *Tilia europaea*; van welke sommigen nog weder de *schutblaadjes* (*bractsolae*) onderscheiden, als schutbladen, welke op den bloemsteel gevonden worden, die dan tevens dikwijls eene geleiding aan den voet dier schutblaadjes vertoont. In de meeste gewassen zijn de *bracteae* uit veranderde bladen, in andere uit *stipulae* (§ 92), in eenige weinigen uit bladen en *stipulae* te zamen ontstaan, in welk laatste geval zij dikwijls eene driedeelige gedaante vertoonen.

§ 101. Even als de knoppen in de oksels der bladen (§ 67), de bloemen in de oksels der schutbladen gevonden worden, zoo ziet men dikwijls in de zoogenaamde *zamengestelde* bloemen (§ 107), b. v. in de soorten van *Anthemis*, de *bloempjes* geplaatst in de oksels van eene soort van kleine, vliezige, misdragene (*geabor-teerde*) schutbladen, welke men dan met den naam van *stoppeltjes* (*paleae*) bestempelt.

Als vele schutbladen in eenen kring om verscheidene

bloemen te zamen geplaatst zijn, noemt men dit een *omwindsel* (*involucrum*), b. v. in de *Schermbloemen* (*Umbelliferae*), in *Primula praenitens*, *Jasione montana*, *Scabiosa* en in de zoogenaamde *zamen-gestelde* bloemen.

Eene *bloemscheede* (*spatha*) eindelijk is een schutblad, (in vele gevallen eene veranderde bladscheede (§ 86)), hetwelk de gansche bloem of verscheidene bloemen vóór derzelver ontwikkeling insluit, b. v. in de soorten van *Crocus*, *Narcissus*, *Arum* en vele *Palmen*.

§ 102. Gelijk de meeste schutbladen van oorsprong *bladen* zijn (§ 100), zoo komen zij in stand ook meestal met de bladen overeen. Soms zelfs evenwel gaat hunne gedaanteverandering verder en wordt hun geheele bouw en kleur bijna geheel aan die der bloemdeelen gelijk, b. v. *Salvia splendens*; of nemen zij, *boven* de plaats der bloemen uitgroeijende, weder in grootte en bladachtige gedaante toe, wanneer zij bij velen den naam van *kroon* (*coma*) of *kroon-vormende schutbladen* (*bracteae comosae*) dragen, b. v. *Fritillaria imperialis*, *Salvia Horminum*, *Eucomis punctata*, *Bromelia Ananas* enz.

Het nut der schutbladen is deels om, even als de bladen, tot de voeding der aangrenzende deelen, vooral der bloem, mede te werken, deels om de nog teedere bloemdeelen vóór derzelver ontwikkeling te beschutten, waarom zij dan ook zeer dikwijls, terstond nadat de bloem geopend is, afvallen.

Zie verder over de schutbladen: LINK, *El.*, p. 253-256;
DC., *Org.*, I, p. 438-447; AUG. DE. ST. HILAIRE,
t. a. pl., p. 197-211.

HOOFDSTUK VI.

De Bloem (Flos).

§ 103. Bij den voortgaanden wasdom der plant en de gedaanteverwisseling harer deelen, ontstaat ten laatste de *bloem*, die door haren teederen, kunstigen bouw, en door de fraaiheid harer kleuren, boven andere deelen uitmunt, en die, door tot de vorming van nieuwe individu's uit de vrucht aanleiding te geven, tot de allergewigtigste organen der plant behoort. Alle de krachten des levens schijnen in dit deel als het ware vereenigd te worden, zoodat, bij het te voorschijn komen der bloem, de deelen der *bladmaking* (§ 99) verminderen, verwelken, ja, dat vele gewassen door de vorming van bloem en zaad zoo zeer uitgeput worden, dat zij óf geheel en al, óf althans voor een gedeelte afsterven.

§ 104. Even als de *knop* (§ 67) is, óf eidelingsch, óf zijdelingsch, en in het laatste geval doorgaans in den oksel des blads geplaatst, zoo is ook de *bloemknop* (*alabastrum*) eidelingsch, of in den oksel van blad of schutblad geplaatst. Dit laatste is somwijlen niet het geval, als de schutbladen *geheel* misdragen en alzoo verdwenen zijn, b. v. *Brassica*. Op den *bijzonderen bloemsteel* (*pedicellus*) is de bloem altoos eidelingsch, wíl zij altoos den top van deze vertakking van den tak uitmaakt.

De bloemsteel, die inderdaad nooit *geheel* ontbreekt, maar zich in de middelspil (*axis floris* of, volgens anderen, *rachis*) der bloem verlengt, is somwijlen zoo buitengemeen kort, dat hij geheel *schijnt* te ontbreken (even als de steng in de *plantae acaules*, § 44), in welk geval men de bloem *sessilis* (ongesteeld) noemt.

§ 105. De bloem wordt doorgaans gevonden op de steng of het stengdeel van hetzelfde jaar harer vorming en waarin nog merg (§ 58) bevat is. Zeldzamer komt zij uit den ouderen stam voort, zoo als bij enkele boomen van warme luchtstreken het geval is, b. v. *Cynometra cauliflora*, *Omphalocarpus procerrus* en *Carica cauliflora*. Waar de bloemen uit den wortel schijnen voort te komen, is dit uit den *wortelstok* (§ 40), of als zij door eene *bloemsteng* (§ 45) gedragen worden. Door zamengroeiing van den bloemsteel schijnen zij somtijds uit den bladsteel, b. v. *Turnera ulmifolia* en *Rohria petioliflora*, of uit het blad, b. v. *Ruscus*, voort te komen. In het geslacht *Phyllanthus* is dat, wat wij een blad noemen, eigenlijk een bladachtig verbrede tak, zoodat de bloem hier uit het blad *schijnt* te ontstaan. Zoo ook in *Cactus elegans* enz.

SPRENGEL, *vor dem Bau*, p. 531; LINK, *El.*, p. 250-251; DC., *Org.*, I, p. 427-430, en II, p. 212. — Verg. RUMPHIUS, *Ambonsch Kruidboek*, I, pl. 62, en over *Phyllanthus Niruri*, RUMPHIUS, t. a. pl., VI, pl. 17, fig. 1, en BURMAN, *Thes. Zeyl.*, pl. 93.

§ 106. Wanneer de bloemen niet *alleen* of *bijna alleen* staan (*flores solitarii* of *subsolitarii*) heet hare vereeniging *bloeiwijze* (*inflorescentia*). Volgens ROEPER en anderen onder de nieuwere Natuuronderzoekers, zijn de bloemstelen, en dus ook de bloemen, of *zijdelingsch*, of *eindelingsch* ten opzichte van de steng of hare takken. In het eerste geval zijn de bloemen *okselstandig* (§ 104); de benedenste bloemen ontwikkelen zich het eerst, daarna de iets meer bovenwaarts geplaatste, zoodat de opvolgende ontwikkeling der bloemen van beneden naar boven, of, wat op hetzelfde neêrkomt, als de bloemen nagevoeg op dezelfde hoogte geplaatst zijn, van den om-

trek naar het *middelpunt* toe plaats heeft; terwijl de steng of de tak zich aan den top steeds verder, en *onbepaald*, in de lengte ontwikkelt, zoo lang de groei-kracht der plant daartoe in staat is. Vandaar de benamingen: *inflorescentia axillaris*, *infl. centripeta*, *infl. indefinita* (§ 107).

In het tegenovergestelde geval is het eene *inflorescentia terminalis*, *infl. centrifuga* of *definita* (§ 108).

§ 107. Tot de *okselstandige bloeiwijzen* behooren :

a, de *krans* (*verticillus*), als de bloemen in eenen kring op dezelfde hoogte om steng of tak geplaatst zijn, hetwelk doorgaans te gelijk met eenen kransvormigen stand der bladen of schutbladen plaats heeft, b. v. *Hippuris vulgaris*;

b, de *aar* (*spica*), dat is, als vele ongesteelde of kortgesteelde bloemen op eene slanke, niet getakte *bloemspil* (*axis florifer*) vereenigd zijn, b. v. in de *rogge* (*Secale cereale*). — Het *onbepaalde* dezer bloeiwijze, wat de verlenging aan den top betreft, verklaart ons, waarom de *aar*, even als de volgende okselstandige bloeiwijzen, dan eens korter, dan langer is, naarmate van de verschillende groei-kracht der plant;

c, het *aartje* (*spicula*), dat is eene der afzonderlijke aren, welke eene *zamengestelde aar* vormen b. v. *Digitaria*;

d, het *bloempakje* (*locusta* of, bij sommigen, ook wel *spicula* geheeten), dat is de vereeniging van bloempjes, of ook wel één bloempje, bevat in de *kafblaadjes* (§ 114) der *Grassen*;

e, het *bloemkatje* (*amentum*), eene soort van aar, uit schubben en onvolkomene bloempjes gevormd, van de aar te onderscheiden, doordien het in zijn geheel, met de gansche middelspil in eens afvalt, b. v. *Be-*

tula, *Corylus*, *Salix* enz. — (Verg. L. *Phil. bot.*, § 116, en LINK, *El.*, p. 264—265.)

f, de *kolf* (*spadix*), eene aar, waarin de zeer kleine bloemen op eene dikke, als vleezige, middelspil zeer dicht bijeen geplaatst zijn en welke gewoonlijk, hoewel niet altijd, door eene vaak gekleurde bloemscheede (*spatha* § 101) bedekt is, b. v. *Arum*, *Calla*, *Pothos*;

g, de *tros* (*racemus*) verschilt van de *aar* door het meer gesteeeld zijn der bloemen, zijnde die bloemstelen langer dan de bloem en onderling genoegzaam even groot, b. v. *Myosotis palustris*, *Berberis vulgaris*, *Digitalis purpurea* enz.

Even als de aar is ook de tros somtijds *zamengesteld*, wanneer hij dezelfde wetten van ontwikkeling van beneden naar boven toe vertoont. Men zoude zulk eenen *bijzonderen* tros *racemulus* kunnen heeten. Wanneer de onderste bloemstelen, hetzij die onverdeeld of getakt zijn, zich naar boven zoo verheffen, dat alle bloemen nagenoeg op dezelfde hoogte geplaatst zijn, noemt men dit een' *tuilvormigen tros* (*racemus corymbiformis*), hetzelfde wat vroeger als een *bloemtuil* (*corymbus*) afzonderlijk werd beschreven, b. v. *Tanacetum vulgare*.

h, de *pluim* (*panicula*), wanneer de bloemen verspreid staan op onregelmatig verdeelde bloemstelen, welke, te zamen genomen, veelal eene meer of min piramidale gedaante aannemen, b. v. *Poa pratensis*, *Panicum miliaceum*. — Sommigen onderscheiden nog (hetgeen mij echter overvloedig voorkomt) den *thyrsus*, als de bloemen van de pluim zeer dicht bij een geplaatst zijn.

Wanneer de middelspil van eenen tros zeer kort is of bijna geheel verdwijnt, ontstaat daaruit:

i, de *bloemscherm* (*umbella*), dat is, als vele gesteelde bloemen, uit één punt voortkomende, zich

naar alle zijden geregeld uitbreiden. De scherm is of enkelvoudig, b. v. *Chelidonium majus*, *Butomus umbellatus*, *Pelargonium* enz., of, meer gewoonlijk, zamengesteld, in welk laatste geval de stelen, welke de bijzondere bloemschermen (*umbellulae*) dragen, stralen (*radii*) genoemd worden, b. v. *Chaerophyllum*, *Daucus* en andere *Umbelliferae*.

Involucrum (§ 101), *involucellum*.

Het bloemhoofdje (*capitulum*) is niet zoo zeer eene afzonderlijke bloeiwijze, als wel eene, die uit andere bloeiwijzen ontstaat. Zoo kan eene aar, een tros, een bloemscherm zelfs (b. v. *Oenanthe fistulosa*) zoo ineengedrongen zijn, dat zij kopvormig (*capituliformis*) worden, b. v. *Trifolium* enz.

k, het bloemkorfje (*anthodium* of, volgens anderen, *calathis*, *calathium*, *cephalanthium*) is de zoogenaamde zamengestelde bloem der *Compositae*, b. v. *Aster*, *Leontodon* enz., welke men zich het best kan voorstellen als eene bloeiwijze, waarbij de middelspil zeer verkort en verbreed is tot een' zoogenaamden vruchtbodem (*receptaculum*, of volgens eenige der nieuweren bij deze bloemen *anthophorum* of *klinanthium*), waarop de bloempjes in de oksels der *paleae* (§ 101) geplaatst zijn.

Bij de *umbella*, zoo wel als bij het *anthodium*, openen zich de buitenste bloemen het eerst en gaat de ontwikkeling voort van den omtrek naar het middelpunt toe (*inflorescentia centripeta*, § 106).

§ 108. Als de steng of de tak aan den top in eene bloem eindigt, houdt daar gewoonlijk alle lengtegroei van de steng of van den tak op, maar vindt men aan den voet dier bloem doorgaans twee tegenovergestelde bladen of schutbladen, uit wier oksel zich een nieuw takje ontwikkelt, dat op dezelfde wijze in eene bloem eindigt en waaruit, later, dezelfde zijdelingsche

ontwikkeling plaats heeft. Dit is de eigenlijk gezegde *bijzicherm* (*cyma*), behoorende tot de *eindelingsche*, van het middelpunt óf zich ontwikkelende, óf in lengtegroei bepaalde bloeiwijze (*inflorescentia terminalis, centrifuga, definita*, § 106), b. v. *Cerastium, Erythraea Centaurium* enz.

Eene dicht ineengedrongene *cyma*, met de bloemen allen nagenoeg in dezelfde rigting geplaatst, heet bij sommigen *bundel* (*fasciculus*), b. v. *Dianthus barbatus*. — Het woord *cyma contracta* ware hiervoor ook voldoende.

§ 109. Zoodanige *eindelingsche* bloeiwijze is veel zeldzamer dan de *okselstandige*. Soms komen beide bloeiwijzen in eene en dezelfde plant voor (*inflorescentia mixta*). In vele *Labiatae*, b. v. *Mentha, Rosmarinus, Lamium* enz., heeft de geheele steng de gewone okselstandige ontwikkeling, maar zijn de zijdelingsche bloemen, die vaak schijnbaar *kransen* (*verticilli*) rondom de steng vormen, in hare bijzondere ontwikkeling inderdaad, hoezeer dan ook meer of min ongeregeld, soorten van *cymae*, in welke de middelste bloemen vroeger dan de meer buitenwaarts geplaatste tot volkomenheid geraken.

In vele *Zamengestelden*, b. v. *Inula, Arnica* enz., ziet men, dat de steng eindigt in een *anthodium*, dat in zich zelf eene *okselstandige* bloeiwijze heeft (§ 107), maar het eindelingsche *anthodium* komt vroeger tot ontwikkeling dan de zijdelingsche, zoodat de vereeniging der *anthodia* de wet der *eindelingsche* bloeiwijze volgt.

Hoewel de opgegevene bloeiwijzen de meest gewone vormen omvatten, is men echter, bij plantbeschrijvingen dikwijls genoodzaakt nog eenige tusschensoorten met kunstwoorden aan te wijzen, b. v. *spica verticillata, panicula spicaeformis* enz.

Zie verder over de verschillende soorten van bloeiwij-

ze: J. ROEPER, *Observationes aliquot in florum inflorescentiarumque natura*, in *Linnaea*, I, p. 433-466; DC., *Org.*, I, p. 398-430; AUG. DE ST. HILAIRE, t. a. pl., p. 275-327; JUSSIEU, p. 168-191.

§ 110. De *bloem* zelve bestaat uit verscheidene, onder en om elkander geplaatste reeksen of *kransen* van deelen, waarvan telkens de buitenste ook tevens de benedenste zijn. Van deze zijn de twee buitenste reeksen (*calyx* en *corolla*) slechts bedekselen, de daarop volgende (de *stamina*) worden met de mannelijke, het centrale deel (*pistillum*) met de vrouwelijke deelen in het Dierenrijk vergeleken en zijn de voornaamste deelen der gansche bloem. Van minder gewigt zijn de *nectaria* en *parapetala*. De plaatsing van alle deze deelen in verhouding tot elkander wordt het best aangewezen door de afbeelding, (die in dat geval *diagramma* genoemd wordt,) van eene horizontale doorsnede der bloem aan haren voet. De aanwezigheid of het afzijn, de verschillende inplanting, de zamengroeijing en de verdubbeling van deze organen en de verandering, die zij bij de vruchtvorming ondergaan, bieden een *overgroot* aantal kenteekenen aan ter onderscheiding van zeer vele plantengeslachten. In alle volkomene bloemen (*flores completi, hermaphroditi*) zijn alle de vier eerstgenoemde deelen aanwezig; in de minder volkomene (*flores incompleti, nudi, unisexuales, neutri*) ontbreken deze of gene derzelve. — Eene *inflorescentia* (§ 106) wordt *androgyna* genoemd, als zij deels uit mannelijke, deels uit vrouwelijke bloemen bestaat, zoo als in eenige soorten van *Carex*, *Arum* enz.

JUSSIEU, t. a. pl., p. 290-307.

§ 111. De top van den bloemsteel en de grondslag alzoo van de gansche bloem is de *vruchtbodem*

(*receptaculum*, *thalamus*, *torus*), op welken alle de genoemde deelen der bloem, onmiddellijk of middellijk, zijn ingeplant. Eene verhooging, of opstaande rand op den vruchtbodem, zoo als in het geslacht *Citrus*, *Salvia* enz., wordt door sommigen meer bepaaldelijk *discus* (§ 134) geheeten. In de zoogenaamde *flores superi* zijn de kelk en de aanstaande vrucht op den vruchtbodem onderling zoo geheel en al te zamen gewassen, dat het bovenste deel van den kelk (*perianthium* § 113, of zoogenaamde *calyx superus* in dit geval) en de overige deelen der bloem boven op de vrucht (*fructus inferus* in dit geval) schijnen te zitten, b. v. *Fuchsia*, *Lonicera*, *Rosa*, *Mespilus*, de *Umbelliferae* enz.

LINK, *El.*, p. 266-268; DC., *Org.*, I, p. 483-490.

§ 112. Het buitenste deel der bloem is de *kelk* (*calyx*), van onderscheidene gedaante, doch meestal groen van kleur en meer of min bladachtig van bouw. Vóór den bloeitijd is hij langer dan de bloemkroon, welke hij met de overige deelen der bloem dan insluit en alzoo het buitenste van den *bloemknop* (*alabastrum*) uitmaakt. Gedurende de bloeiing blijft hij doorgaans in wasdom stilstaan, zoodat de bloemkroon dan dikwijls ver buiten den kelk uitsteekt. Onder of na den bloeitijd valt hij, vroeger of later, af of blijft in eenige gewassen zitten en groeit dan zelfs weder aan, een deel of een bedeksel van de vrucht uitmakende (§ 138).

§ 113. De kelk bestaat óf uit één stuk (*calyx monosepalus*, c. *gamosepalus*), óf uit meer deelen, welke dan *kelkblaadjes* (*sepala*, *foliola calycina* of *phylla*) genoemd worden, doch alleen in het geval, dat de insnijdingen van den kelk tot aan zijnen voet toe doorloopen. Meermalen kan de kelk in eene *buis* (*tubus*) en uitstaanden *boord* (*limbus*), of in een be-

nedenste deel (*hypanthium*), dat in vele *Rosaceae* met de vrucht en vruchtbodem (§ 111) is zamengegroeid, en een bovenste deel (*perianthium* of *limbus*) verdeeld worden.

LINK, *El.*, p. 266, 270-274.

§ 114. Het *zaadpluis* (*pappus*) der *Compositae* (§ 107, 109, 119) moet als een wezenlijke *kelk*, die de bloemkroon onmiddellijk omvat, beschouwd worden, hetwelk uit de *analogie* genoegzaam bewijsbaar is, bij vergelijking b. v. met den kelk van *Valeriana*, *Scabiosa*, *Asterocephalus*, *Armeria* enz.

Bij de *Gramineae* en *Cyperaceae* worden de buitenste deelen van het *bloempakje* (§ 107) *kafbladjes* (*glumae*) genoemd en door sommigen met den *kelk*, door anderen, zoo wij gelooven op beteren grond, met de *schutbladen* vergeleken.

Bij de *Musci* komt ook nog afzonderlijk het kunstwoord *perichaetium* (*moskelk*) voor, midden uit welken kelk de *seta* (*vruchtsteel*) bij deze planten ontspruit, die, zonder geleding in de zaaddoos (*capsula* § 145, 8°) overgaande, deze tot steunsel strekt.

Verg. DC., *Org.*, I, p. 491-492.

§ 115. De tweede krans (§ 110) of het tweede deel der bloem is de *bloemkroon* (*corolla*), teederder en minder bladachtig van bouw dan de kelk, die haar omgeeft, b. v. *Sedum*, *Mesembryanthemum* enz., uitmuntende door de hoogste verscheidenheid van kleuren en hebbende hare oppervlakte dikwijls bedekt met eene groote menigte van kleine tepeltjes, waardoor zij dan een fluweelachtig aanzien verkrijgt en vele gazvormige, vooral geurgevende deeltjes uitwasemt. Hare afdeelingen wisselen in stand meest geregeld af met die van den kelk. Beide hebben *nerven* en *aderen* (§ 83), die hun geraamte als het ware samenstel-

len, even als bij de bladen, uit welke zij door vormverandering schijnen te ontstaan.

SPRENGEL, *von dem Bau*, p. 530, 532-538, fig. 24, 32a b en 38; TREVIRANUS, *Phys.*, II, p. 243-252 (ook over de *kleuren* der bloemkroon).

§ 116. De bloemkroon is somtijds moeilijk van den kelk te onderscheiden, als óf schutbladen van gelijken vorm als de kelkbladen deze omgeven, óf er meer dan eene rij van kelkbladen, óf, zoo als in de zoogenaamde *Enkelbedekten* (*Monochlamydeae*), slechts één omkleedsel, hetzij dan kelk of bloemkroon, aanwezig is. In het laatste geval, als het geheel onzeker is, of het deel, dat wij zien, kelk of bloemkroon zij, geven wij het den onzijdigen naam van *bloemdek* (*perigonium*), waarvan de deelen dan als *tepala* of, om naamsverwisselingen met *sepala* en *petala* (§ 117) voor te komen, beter als *phylla* beschreven worden, b. v. *Eucomis punctata*, *Polygonum* enz.

RICHARD, *El.* p. 240-244; R. BROWN, *Verm. botanische Schriften*, II, p. 73; LINK, *El.*, p. 269; DC., *Org.* I, p. 499, 500 en 503.

§ 117. De bloemkroon is óf éénbladig (*corolla monopetala*, c. *gamopetala*), wanneer men bij velen de *buis* (*tubus*), de *keel* (*faux*), dat is de bovenste opening van die buis, en het openstaande gedeelte of den boord (*limbus* of *lamina*) onderscheidt; óf de bloemkroon bestaat uit twee of meer *bloembladen* (*petala*), wanneer wij de bloembladen doorgaans tellen tot zes: *corolla dipetala*, *tri-*, *tetra-*, *pent-*, *hexa-petala* en, als er meer zijn, de bloemkroon als *veelbladig* (*corolla polypetala*) beschrijven. — Vele bloembladen kunnen als uit twee helften bestaande beschreven worden, het benedenste of de steel als het ware, dat is het *nageltje* (*unguis*),

en het bovenste of de *boord*, (*limbus*) b. v. *Lychnis*, *Dianthus* enz.

Bij de *Grassen* worden de deelen die, naar de binnenzijde, op de *glumae* (§ 114) volgen, *klepjes* (*valvulae*) geheeten. Bij velen dragen zij *naaldjes* (*aristae*) of *borsteltjes* (*setae*).

§ 118. Behalve de verschillende gedaanten der bloemkroon, die, elk met hare *kunstwoorden*, later zullen worden aangeduid, onderscheidt men ook nog eenige eigenaardige en dikwijls voorkomende hoofdvormen onder de bloemen, waarvan de voornaamste deze zijn:

corolla papilionacea (eene *vlindervormige* bloemkroon, eene vlinderbloem), b. v. *Lathyrus*, *Genista* enz., bestaande uit 4 bloembladen, waarvan het bovenste opgerigte en breedste bloemblad *vexillum* (*vlagje*), de beide zijdelingsche, elkander tegenovergestelde, *alae* (*wieken*), het onderste, zamengedrukte en somtijds, meer of min duidelijk, in twee afzonderlijke bloembladen verdeelbare, *carina* (*kiel*) geheeten wordt;

corolla cruciata (eene *gekruiste* bloemkroon, *kruisbloem*), als 4 bloembladen kruiselings elkander tegenovergesteld zijn, b. v. in de daarom zoogenoemde *Cruciferae*;

corolla orchidea (eene *standelkruidige* bloemkroon), doorgaans met 6 bloembladen, waarvan 5 onderling meer of min gelijkvormig, doch het *zesde* of onderste, het *labellum* (*lipje*) bij de *Orchideae* geheeten, eene afwijkende en dikwijls hoogst zonderlinge gedaante vertoont.

Zie over de *corolla rosacea*, *malvacea*, *coryophyllacea*, *liliacea* en andere, welker getal tot in het oneindige zoude kunnen vermeerderd worden, WILLDENOW, *Kräuterkunde*, § 89.

§ 119. Onder de *zamengestelde* bloemen (*anthodia* § 107), zoo wel aan haar eigenaardig *anthodium*

en *pappus* (§ 114), als vooral ook aan hare tot een buisje of kokertje zamengegroeide *antherae* te herkennen (*Synanthereae*), onderscheidt men :

a, de *schijfbloemen* (*flores discoidei* of *flosculosi*), waarvan alle de bloempjes meer of min buisvormig van gedaante zijn, b. v. de soorten van *Carduus*;

b, de *lintbloemen* (*flores ligulati* of *semiflosculosi*), waarvan alle de bloempjes eenen vlakken, meer of min lintvormigen boord hebben, b. v. *Leontodon*, *Scorzonera*;

c, de *straalbloemen* (*flores radiati*), met buisvormige bloempjes in het midden of op de *schijf*, lintbloempjes aan den omtrek of in den *straal*, b. v. *Aster*, *Helianthus*.

§ 120. Kelk en bloemkroon dienen :

1°. tot beschutting der meer binnenwaarts geplaatste meer gewigtige deelen der bloem (§ 110), tot welk oogmerk, zoo wel de kelk als de bloemkroon in den bloemknop zeer geregeld toegeplooid, opgerold of opgevouwen zijn. Men heet dit *bloemplooijing* (*aestivatio*, *prae floratio*), waarvan eenige hoofdvormen worden onderscheiden, zich in dezelfde natuurlijke familie steeds gelijk blijvende, doch niet altoos op dezelfde wijze in den kelk, als in de bloemkroon, plaats hebbende, b. v. *Malva*, *Phlox* enz.

2°. deelt de kelk, althans zoo lang hij groen en bladachtig van bouw is, in de verrigtingen der bladen, en maakt bij vele gewassen een deel der *vrucht* uit, welker verspreiding hij ook menigmaal helpt bevorderen;

3°. wasemt de bloemkroon, als zij *gekleurd* is, vele aan waterstof en vlugge olie rijke, geurgevende deelen uit en vermindert de hoeveelheid zuurstof in de aangrenzende lagen der dampkringslucht;

4°. staan de verrigtingen van beide in naauw verband

met de bevruchting en met de voeding der aanstaande vruchtdeelen.

WILDENOW, *Kräut.*, § 294; R. BROWN, *Verm. bot. Schriften*, II, p. 516-518; DC., *Phys.*, p. 549-551; — over de *bloemplooiing*, DC., *Org.*, I, p. 521-528, II, pl. 37; JUSSIEU, p. 307-315, en over den *kelk* en *bloemkroon* in het algemeen, AUG. DE ST. HILAIRE, t. a. pl., p. 351-419.

§ 121. De meest wezenlijke deelen der bloem zijn de *meeldraden* (*stamina*) en *stampers* (*pistilla*), zoodat een deel, hetwelk één dezer deelen bezit, reeds eene bloem mag genoemd worden, ook dan wanneer alle andere deelen ontbreken. De meeldraden of *mannelijke* deelen, te zamen genomen, worden door velen *androecium*; de stampers of *vrouwelijke* deelen te zamen *gynoecium* genoemd. Derzelver aantal in iedere bloem, derzelver gedaante enz. wisselt zeer aanmerkelijk af in de verschillende plantengeslachten.

§ 122. In alle bloemen met *veelbladige* bloemkroon (§ 117) zijn de meeldraden ingeplant op den *vruchtbodem* of op den *kelk* (§ 112); bij die met *éénbladige* bloemkroon daarentegen op de bloemkroon of althans daarmede zamengegroeid; op welken regel echter de *Campanulaceae* en eenige weinige andere planten eene uitzondering maken. — Zij worden onderscheiden in *stamina hypogyna*, dat zijn die, welke *onder* de inplanting der stampers, b. v. *Ranunculus*; *perigyna*, welke *om* de stampers, meestal op den kelk, b. v. *Rosa*; en *epigyna*, welke *boven* de stampers, b. v. in de *Umbelliferae*, vastgehecht zijn; welk verschil van plaatsing evenwel van minder gewigt is, dan dit oppervlakkig schijnt.

§ 123. De hoofdzak van ieder *stamen* is het *helmknopje* (*anthera*) en het daarin bevatte *stuif-*

meel (pollen). Slechts enkele malen vindt men *stamina abortiva*, overblijfsels van meeldraden, aan welke het helmknopje zelf ontbreekt, b. v. *Penstemon*, *Achimenes*. — Doorgaans echter wordt de *anthera* gedragen door den *helmdraad (filamentum)*, een fijn, meestal draadvormig deel, dat, in bouw, groote overeenkomst met de bloemkroon vertoont, zoo zelfs dat velen, en niet zonder grond, van meening zijn, dat en helmdraad en helmknopje, in vorm veranderde *bloembladen* zijn, zoodat in vele gevallen de helmdraad het *nageltje* (§ 117) of steel, het helmknopje den boord des bloemblads zoude vertegenwoordigen.

Die overeenkomst blijkt: 1°. uit den als onmerkbaaren overgang der bloembladen in meeldraden bij *Nymphaea* en enkele andere gewassen; 2°. uit de verandering (eenen terugkeer als het ware) der meeldraden in bloembladen, gelijk dit bij vele *dubbelde* bloemen wordt opgemerkt; 3°. daaruit, dat in het geslacht *Canna* en eenige anderen, één der bloembladen het helmknopje draagt; 4°. dat bij *Pancratium* en bij de meeste éénbladige bloemkroonen de helmdraden met de bloemkroon één geheel schijnen uit te maken (§ 122).

SPRENGEL, *von dem Bau*, p. 555; BROWN, *Verm. bot. Schriften*, I, p. 220, II, p. 509, en NEES, *ald.*, IV, p. 116-121; SCHULTZ, *die Natur*, II, p. 63-64.

§ 124. Het *helmknopje (anthera)* is in den bloemknop vroeger gevormd dan de helmdraad (b. v. *Cobaea scandens*, *Rhododendrum* enz.) en bestaat uit twee vliezige, onderling zamengegroeide of met een eigen orgaan, de *helmknoop (connecticulum)*; vereenigde zakjes. Vandaar dat de *anthera* gewoonlijk *tweehokkig*, soms, door het verdwijnen van het middenschot, *éénhokkig*, zeldzamer *vierhokkig* is, welk

laatste door eene opvouwing der wanden op zich zelve naar binnenwaarts verklaard wordt en reeds door von GLEICHEN alzoo werd aangenomen.

R. BROWN, *Verm. bot. Schriften*, I, p. 30; DC., *Phys.*, p. 533; AD. BRONGNIART, *Ann. nat.*, XII (1827), p. 23, pl. 34, fig. 2; AUG. DE ST. HILAIRE, p. 430-438; JUSSIEU, p. 337-341; TREVIRANUS, *Phys.*, II, p. 269-275.

§ 125. Bij rijpwording openen zich de helmknopjes, en wel 1°. het algemeenst, met eene overlangsche spleet, ééne in elk hokje; 2°. zeldzamer met eene dwarsche spleet, zoo als bij *Lavandula*; 3°. met eene ronde opening aan den top: *dubbeld* bij het gewone, tweehokkige helmknopje, b. v. *Rhododendrum*, *Azalea*; *enkeld* bij het éénhokkige, b. v. *Amaranthus*; 4°. eindelijk met eigene klepjes (*valvulae*), dat het allerzeldzaamst voorkomt, b. v. *Laurus*, *Epimedium*.

De *voorzijde* (*facies*) van het helmknopje is de zijde, waar het zich opent. Het daaraan tegenovergestelde is de *rugzijde* (*dorsum*), waaraan gewoonlijk de helmdraad is vastgehecht.

DC., *Org.*, I, p. 461-464; SCHULTZ, t. a. pl., II, p. 69-76; JUSSIEU, p. 341-344; TREVIRANUS, *Phys.*, II, p. 275-277.

§ 126. Het in de hokjes der helmknopjes bevatte *stuifmeel* (*pollen*) bestaat uit korreltjes, die, onrijp, in vliesjes, even als in cellen, dikwijls vier aan vier, besloten zijn, maar ten laatste uit die hen omringende cellen vrij worden en zich uit de *antherae* uitstorten. Deze uitstorting wordt bevorderd: 1°. door de bewegelijkheid van het helmknopje op den dunnen helmdraad, zoodat het door den minsten wind of aanraking van Insekten in beweging komt en het stuifmeel uitspreidt; 2°. door warmte en droogte, zoodat men de uitstorting van het stuifmeel zelfs door

eene kunstmatige vochtigheid later dan gewoonlijk kan doen plaats hebben.— Tot deze meer of min *hygrometrische* eigenschap werkt de *eigenaardige bouw der antherae* waarschijnlijk mede, wijl men met het mikroskoop onder haar opperhuidje veerkrachtige, spiraalvormige vezeltjes, overblijfsels van vroegere cellen, gevonden heeft, door PURKINJE en anderen als *cellulae fibrosae* beschreven.

SPRENGEL, *von dem Bau*, p. 558-560; C. F. GAERTNER, *Ann. nat.*, X, p. 122; AD. BRONGNIART, *ald.*, XII, p. 21-31, pl. 34, 35; ook in BROWN'S *Verm. bot. Schriften*, IV, p. 174-186, pl. I, fig. 1-12; PURKINJE, *de cellulis antherarum fibrosis nec non de granorum pollinis forma*, Wratislaviae 1830; H. MOHL, in *Flora, oder Bot. Zeit.*, 1830, 2, p. 696-708 en 715-742; JUSSIEU, p. 348-353, en NÄGELI, *zur Entwicklungsgeschichte des Pollens bei den Phanerogamen*, Zurich 1842; verg. *Tijdschr.* IX, *Boekbesch.* bl. 61-82; TREVIRANUS, *Phys.*, II, p. 279-289.

§ 127. De gedaante der korreltjes van het stuifmeel is zeer verschillend en zelfs niet eenmaal dezelfde bij alle planten, die tot ééne en dezelfde natuurlijke familie behooren, alhoewel deze dan ook dikwijls in dit opzigt *eenige* overeenkomst onderling vertoonen. Het meest komt de kogelronde, ovale, eironde en stompdriekantige gedaante voor. De oppervlakte is dan eens effen, dan getepeld of met kleine stekeltjes bedekt. In de geslachten *Azalea*, *Rhododendrum*, *Rhodora*, *Clarckia* enz. hangen zij met hoogst fijne draadjes aan een, zoodat, als men één korreltje uit het helmknopje heeft uitgetrokken, het grootste gedeelte van het overig stuifmeel medegevoerd wordt. In de *Orchideae* zijn de korreltjes meest ten getale van 4 of 8 of meer zamengegroeid; ja, in de *Asclepiadeae* is al het stuifmeel uit één hokje van de *anthera* tot eene samenhangende massa vereenigd.

SPRENGEL, *von dem Bau*, p. 560 volg., fig. 47-50;
 GUILLEMIN, in *Ann. nat.*, Mars 1825, p. 350-352; J.
 FRITSCHÉ, *Beiträge zur Kenntniss des Pollen*, Berlin enz.
 1832; verg. *Linnaea* VII, *Litt.* 93-96; J. FRITSCHÉ,
 über den Pollen, in *Mémoires de l'Ac. Imp. de St. Pe-*
tersbourg. St. Petersburg 1837; H. MOHL, über den
Bau und die Formen der Pollenkörner, Bern 1834;
 ook in *Flora, oder Bot. Zeit.*, 1835, *Litt.* p. 81-96,
 en *Ann. nat.*, 2^e série, III, p. 148-180, 220-236
 en 304-346, pl. 9-11; TREVIANUS, *Phys.*, II, p. 291-
 297; JUSSIEU, p. 353-356.

§ 128. Bij naauwkeurig onderzoek blijkt het, dat deze korreltjes niet zijn enkelvoudige lichamen, maar bijna altoos zamengesteld uit een dubbeld vlies, waarvan het buitenste meermalen eene verschillende oppervlakte vertoont (§ 127); het binnenste daarentegen meer effen is en, bij de bevruchting, door eene opening in het buitenste vlies doordringende, zich in de gedaante van een buisje (*tubulus pollinaris*) verlengt en, tusschen de cellen van den *stempel* (§ 132) door, tot aan en in het *vruchtbeginsel* (§ 130) doordringt. De korreltjes stuifmeel, die op zich zelve te groot waren, om door den stempel heen te dringen, geraken zoo in onmiddellijke gemeenschap met de aanstaande zaden in het vruchtbeginsel.

AD. BRONGNIART, *Ann. nat.*, XII, p. 32, 145 volg., pl. 34 volg., XIII, p. 150 volg., XV, p. 381-401;
 BROWN, *Verm. bot. Schriften*, IV, p. 187 volg., pl. 1 en 4; AMICI, in *Ann. nat.*, II, p. 65-70, pl. 4 (1824), en XXI, p. 329-333; H. MOHL, t. a. pl.; MEIJEN, *Phys.*, III, p. 137-196 en 272-320, pl. 11-13; TREVIANUS, *Phys.*, II, p. 297-320; SCHLEIDEN, *Grundz.*, II, p. 358-372; JUSSIEU, p. 356-363.

§ 129. De *stamper* (*pistillum*) is het *centrale* deel der bloem en is ten getale van één of meer (b. v. *Ranunculus*, *Fragaria* enz.) in eene en dezelfde

bloem voorhanden. Een schijnbaar enkelvoudige stamper is dikwijls oorspronkelijk uit verscheidene andere door zamengroeiing ontstaan (DC., *Org.*, I, p. 473 volg., en hierboven § 87). — De stamper is óf onmiddellijk op den vruchtbodem (§ 111) vastgehecht, óf *middellijk*, als er een afzonderlijk deel, een *vruchtstoel* (*gynophorum* of *carpophorum*) tusschen den vruchtbodem en het benedenste gedeelte van den stamper gevonden wordt, b. v. *Gaum rivale* en *Fragaria vesca* of de gewone *aardbezie*, waarvan het eetbaar gedeelte uitmaakt. Bij *Passiflora* en *Gynandropsis* (*Cleome*) draagt het tevens de meeldraden en bij *Lychnis viscaria*, *Silene fruticosa* en meer andere *Caryophyllaceae* daarenboven ook de bloembladen. Het is in de hoofdzaak alzoo een *internodium* (§ 43), eene verlenging van den bloemsteel en van de as der bloem. *Podogynium* daarentegen, gelijk dit kunstwoord door sommigen onderscheiden wordt, is niet zoo zeer een verlengsel van den bloemsteel, als wel het steeltje van de *vrucht* zelve (de *petiolus* van het *folium carpellare* § 136), b. v. *Papaver*, in welk geval men echter even goed zoude kunnen zeggen *ovarium stipitatum* (§ 45). Ook de *seta* der *Musci* (§ 114) kan hiertoe gebragt worden.

LINK, *El.*, p. 308-310; DC., *Org.*, I, p. 473 volg., en II, p. 9-10; AUG. DE ST. HILAIRE, t. a. pl., p. 462-468; JUSSIEU, p. 287-290.

Gynostemium wordt door sommigen het zuiltje geheeten, dat in de *Orchideae* zoo wel het *stigma* (§ 132) als de *antherae* draagt. Verg. BLUME, in de *Rumphia*, I, p. 195 volg., pl. 67-70.

§ 130. De stamper zelf bestaat meest uit drie deelen, waarvan het benedenste het *vruchtbeginzel* (*ovarium* of *germen*) geheeten wordt en meest zamengesteld is uit een buitenste deel, dat later overgaat in het omkleedsel der *zaden* in de vrucht; en uit één of meer

daarin bevatte *eitjes* (*ovula*), dat zijn de aanstaande *zaden*. Bij de rijpwording der vrucht groeijen de wanden van het vruchtbeginsel dikwijls met de eitjes zamen; verscheidene van de eitjes verdwijnen dikwijls zonder tot wezenlijk *zaad* over te gaan en, door vergroeiing of misdraging (*abortus*), ontstaan er na de bevruchting verscheidene andere veranderingen, waarom de kennis van het vrucht-beginsel voor het regt verstand van de ware natuur der volkomene vrucht van veel belang is. — Men vergelijke b. v. de onrijpe en de rijpe vrucht van *Aesculus* en van *Fraxinus*.

§ 131. Op het vruchtbeginsel vindt men het *stijltje* (*stylus*), dat echter somwijlen ontbreekt, in welk geval de *stempel* (§ 132) *ongesteeld* (*stigma sessile*) genoemd wordt. Het is meest draadvormig of althans rolrond; in enkele gevallen meer of min bloembladachtig van gedaante. Het komt óf uit den top des vruchtbeginsels óf zijdelings, óf in enkele gevallen nog lager voor, zoodat er dan, b. v. in de *Borragineae* één gemeenschappelijk deel (*gynobasis*) is, waaruit én de *stylus* én de *ovaria*, met welker voet de *stylus* zamenhangt, ontstaat. Dan spreekt men van een *stylus gynobasicus* of *basilaris*. Het aantal der stijltjes of stempels (§ 132) komt dikwijls overeen met dat der hokjes, waarin het vruchtbeginsel verdeeld is.

AUG. DE ST. HILAIRE, p. 506-510 en 517-526; TREVIRANUS, *Phys.*, II, p. 335-340; JUSSIEU, p. 374-376.

§ 132. De *stempel* (*stigma*) is een klierachtig, dikwijls met kleine tepeltjes of haartjes bedekt deel, dat meest eene olieachtige vloeistof afscheidt, waardoor de korreltjes stuifmeel worden vastgehouden, en derzelve opening en de uitgroeiing van het stuifmeelbuisje (§ 128) daaruit bevorderd wordt. De stempel wordt doorgaans aan den top, zeldzamer aan de zijde van het stijltje gevonden; heeft zijne cellen loodregt op

zijne oppervlakte gerigt, opdat de stuifmeelbuisjes des te gemakkelijker daar tusschen zouden kunnen indringen, en verlengt zich, in de meeste gevallen, inwendig in het buisje, dat de holte van het stijltje uitmaakt en eenen diergelijken bouw heeft, als de uitwendige oppervlakte van den stempel.

AD. BRONGNIART, *Ann. nat.*, XII, p. 148-171, ook bij BROWN, *Verm. bot. Schriften*, IV, p. 216-244; SCHULTZ, *die Natur*, II, p. 80-84, pl. I, fig. 13-18, en pl. II, fig. 2-28; MEIJEN, *Phys.*, III, p. 243-248; TREVIRANUS, *Phys.*, II, p. 340-351; AUG. DE ST. HILAIRE, p. 526-535; JUSSIEU, p. 369-374 en 387-389.

§ 133. In de *Cryptogamische* planten vindt men geene ware meeldraden en stampers, maar wel beginselen of *rudimenta* derzelve, beginselen van *stamina*, die *antheridia*, van *pistilla*, die *archegonia* genoemd worden en bij de *Musci*, *Hepaticae* en *Characeae* door velen beschreven en afgebeeld zijn.

SCHMIDEL, *Icones plantarum et analyses partium* 1762-1797 (voor de *Hepaticae*); HEDWIG, *Stirpes Cryptogamicae*, I, pl. 1, 20, 21 enz. (voor de *Musci*); SPRENGEL, *Anleitung*, ed. 2, II, pl. 4, fig. 68; LINK, *El.*, p. 301-303 en p. 312; DC., *Org.*, II, p. 119-174 (waarbij ook veel over de vrucht der *Cryptogamen*); MEIJEN, *Phys.*, III, p. 196-226 en 381 volg.; JUSSIEU, p. 363-365 en 457-461.

§ 134. Behalve de genoemde vier voornaamste deelen der bloem vindt men in haar nog:

1°. den *discus* (*schijf* of *ringeschijf*), als eene meer of min vlakke, dikke, vaak klierachtige schijf zich vertoonende, dan eens onmiddellijk op den vruchtbodem en lager dan de stamper geplaatst (*discus hypogynus*), b. v. *Citrus*, welk geval het algemeenst voorkomt (§ 111), dan weder geheel of gedeeltelijk rondom den stamper voorkomende (*discus perigynus*), b. v.

Evonymus; dan weder boven den stamper geplaatst (*discus epigynus*), b. v. in de *Umbelliferae*. Verg. RICHARD, *Nouv. Elém. de Bot.*, p. CCCLXXVIII—CCCLXXX; AUG. DE ST. HILAIRE, p. 455—461;

2°. de *honigbakjes* (*nectaria*), honigafscheidende deelen, welke dan eens voorkomen onder de gedaante van eenen *discus*, dan weder als eene klierachtige oppervlakte, die de inwendige vlakte van het benedenste deel des kelks bekleedt, b. v. *Amygdalus*, *Cerasus*, *Passiflora* enz.; dan onder de gedaante van *kliertjes* (*glandulae*), b. v. *Brassica* en andere *Cruciferae*, of binnen in den kelk, b. v. *Fuchsia*; van *schubjes*, zoo als op de bloembladen van *Ranunculus*; kleine uithollingen, zoo als bij *Cotyledon*, *Fritillaria*, *Trollius* enz.; ringen om het vruchtbeginsel, b. v. *Convolvulus sepium*, *Nicotiana Tabacum*; *sporen* (*calcares*), waarin de honig tevens eenigen tijd kan bewaard blijven (dat is de *nectarotheca* van SPRENGEL), b. v. *Tropaeolum*, *Linaria*, *Aquilegia*, *Epimedium*; kokertjes of *cuculli*, b. v. *Helleborus*; met één woord, men ziet hen onder de meest verschillende vormen, welke in de meeste gevallen als veranderde bloembladen of meeldraden te beschouwen zijn. Verg. L., *Phil. bot.*, § 110, en SPRENGEL, ald., p. 131 volg.; WILLDENOW, *Kräuterkunde*, § 92—94; J. G. KURR, *Untersuchungen über die Bedeutung der Nektarien in den Blumen*, Stuttgart 1833. Verg. *Linnaea* X, *Litt.* p. 41—44; TREVIRANUS, *Phys.*, II, p. 254—266, en BRAVAIS, *Examen organographique des Nectaires*, in *Ann. nat.*, 2^e série, XVIII, p. 152—184;

3°. De *bij-bloembladen* (*parapetala*, *paracorolla*) zijn deelen, welke in vele gevallen op de bloembladen gelijken of daarvan aanhangsels zijn, hoewel in gedaante daarvan verschillend, b. v. de *fornices* in *Symphytum*, *Borago*, *Loasa*; de *corona* aan de keel

der bloemkroon bij *Narcissus*. Zij zijn vroeger met de eigenlijke *nectaria* verward, doch verschillen daarvan, doordien zij geenen honig afscheiden. Soms zijn zij duidelijk uit misdragene meeldraden gevormd, b. v. *Sparrmannia africana* en eenige soorten van *Diorma*; altoos hoogstwaarschijnlijk uit andere deelen door gedaantewisseling ontstaan, hoewel die herkomst niet altijd met volle zekerheid kan worden aangewezen. Behalve de genoemde, vindt men nog voorbeelden van *parapetala* in de talrijke gestraalde draden, welke de fraaije straal-kroon in de bloem der *Passiflora* uitmaken; in het tedder bloembladachtig deel, dat tusschen de meeldraden en den stamper gevonden wordt bij *Aquilegia*.

§ 135. De vele voorbeelden van moeilijke onderscheiding van het eene bloemdeel van het andere, en de menigvuldige overgangen, die van het een tot het ander worden waargenomen, gevoegd bij de vele voorbeelden van *gedaantewisseling* (*metamorphosis*), welke wij vroeger (§ 32, 39-42, 71, 75-77, 85-88, 92-102, 116 en 123) reeds hebben opgegeven, doen ons een beter begrip krijgen van de leer, volgens welke alle de deelen der bloem, met uitzondering van hare as of middelspil (§ 104), als veranderde *bladen* te beschouwen zijn. Immers van *bladen* tot *bloeibladen* en *schutbladen* is de overgang zigthaar (§ 100); even zoo als van *schutbladen* tot *kelk*, welke laatste veelal eenen geheel bladachtigen bouw heeft (§ 112), en van de eerste menigmaal moeilijk is te onderkennen; *kelk* en *bloemkroon* hebben onderling zoo groote overeenkomst, dat de beste kruidkundigen hierover in meening verschillen (§ 116), terwijl de bloemkroon dikwijls in eenen kelk, de kelk in eene bloemkroon (b. v. *Primula calycanthema*, DC.) verandert; de *bloembladen* versmallen zich en gaan over tot *meeldraden*, b. v. *Nymphaea alba* en in vele monster-

achtige vormen (DC., *Org.*, pl. 42, fig. 3); de meeldraden keeren, in de *dubbele* bloemen (§ 123), tot den bloembladachtigen vorm terug; de *meeldraden* gaan over in *stampers* (DC., *Org.*, pl. 39, fig. 3; de *antherae*, b. v. in *carpella*, H. MOHL, in *Ann. nat.*, 2^e série, VIII, p. 50-75), of de *stampers*, dat echter niet dikwijls gebeurt, in *meeldraden* (ROEPER, *Enumeratio Euphorbiarum* 1824, p. 53; *Zeit.* 1846, p. 214-215), waarmede de niet zeldzaam waargenomen verandering van *mannelijke* in *vrouwelijke* bloemen, b. v. bij *Zea Mais*, en omgekeerd, in verband staan. Verg. HAMPE, *Beobachtungen von Geschlechts-veränderungen an Weiden (Salix)*, met bijvoegsels van SCHLECHTENDAL, in de *Linnaea*, XIV, p. 367-474; TREVIRANUS, *Phys.*, II, p. 321-324; J. E. VAN DER TRAPPEN, *Herbarium vivum*, I, bl. 410.

§ 136. Er is alzoo reden om de bloem te beschouwen, als oorspronkelijk bestaande uit kransen van blaaden, die, in den regel, met elkander *alterneren* (§ 115) en door de laatste gedaantewisseling, welke deze deelen in de plant ondergaan, in *kelkbladen*, *bbembladen*, *meeldraden* en *stampers* en soms ook in *honigbakjes* en *bijbloembladen* veranderen. Het *vruchtbeginsel* bestaat dan oorspronkelijk uit tot elkander toegebogene bladen (*folia carpellaria*), waarvan de daarbij behoorende knoppen in de *eitjes* (*ovula* § 130) overgaan (verg. DE ST. HILAIRE, p. 479-481).

Uit dezen waarschijnlijksten oorsprong der bloemdeelen, begrijpt men en de verlenging des bloemsteels tot een *gynophorum* (§ 129), en zijne monsterachtige doorgroeiing uit het hart der bloem, bij de zoogenaamde *prolificatio*, zoo als dikwijls bij *rozen* plaats heeft, en de *ware* natuur van vele *misvormingen* (*monstra*) der bloemen en derzelver overgang, of terugkeer, tot bladachtige deelen, zoo als in de *dub-*

bele kers en in de *Veronica hybrida phyllantha* gewoonlijk plaats heeft.

L., *Metamorphosis plantarum*, in *Amoen. Acad.*, IV, p. 368-386; *Prolepsis plantarum*, ald. VI, p. 324-341 en 365-383; DC., *Org.*, I, p. 538-558; G. JAEGER, *über Missbildungen der Gewächse*, Stuttgart 1814, en in de *Nova Acta Ac. Nat. Cur.*, XIII, 2, p. 811; LINK, *El.*, p. 312-314; VON SCHLECHTENIAL, in de *Linnaea*, I, p. 571-603, pl. 7; III, *Litt.* p. 34 en 46; V, p. 175; VII, p. 205-206 en verder op vele plaatsen in dat Tijdschrift; G. VROLIK, in de nieuwe Verh. van de 1^e kl. van het Instituut, I, bl. 295-301; SCHULTZ, *die Natur*, II, p. 108-117; LINDLEY, *Grundzüge der Botanik*, pl. II, en *Grondbeginselen der Horticultuur*, bl. 56-63; SCHIMPER, in *Flora, oder Bot. Zeit.*, 1829, p. 422 volg.; J. KOPS, *Bijdr.*, I, bl. 286-291; A. COUTOUX, ald. II, bl. 229; IV, *Berigten*, bl. 46-47; RICHARD, *Kruidkunde*, bl. 418-424; F. A. G. MIQUEL, *Commentatio de organorum in vegetabilibus ortu et metamorphosi*, in *Ann. Acad. Lugd. Bat.* 1832-1833; J. H. MOLKENBER, *Beschrijving eener volledige vergroening van Prunella sinensis*, in *Tijdschr.* X, bl. 355-368, pl. 6 en 7; AD. BRONGNIART, *Examen de quelques cas de monstruosités végétales propres à éclaircir la structure du pistil et l'origine des ovules*, in *Ann. nat.*, 3^e série, II, p. 20-32; ROEPER, *die Stellung der Frucht ist von der Stellung der vorhergehenden Organen-kreises der Blume abhängig* in *Zeit.* 1846, p. 209 volg. — Verg. ald. p. 1 volg. — Voorbeelden van misvormingen, in verband met de opgegevene regelen, komen overigens ontelbare malen in de Natuur voor en zijn door vele Schrijvers beschreven.

HOOFDSTUK VII.

De Vrucht (Fructus).

§ 137. Na de bevruchting van den stamper door het stuifmeel, ontstaan er verschillende veranderingen. Alle werking des levens schijnt zich als het ware in de aanstaande vrucht te vereenigen, zoodat de overige deelen der bloem doorgaans verwelken en afsterven; en zelfs deelen der bladmaking (§ 99), ja menigmaal de geheele plant, na de rijpwording der vrucht verwelken en sterven.

Over de kennis der vrucht (*carpologia*), een voor het regt verstand der natuurlijke familiën en plantengeslachten allergewichtigst hoofdstuk, leze men inzonderheid de volgende werken: J. GAERTNER, *de fructibus et seminibus plantarum*, Stuttgart 1788-1798, vol. I-II; als ook zijne *Carpologia*, III vol., Lipsiae 1805-1807; L. C. RICHARD, *Analyse du fruit*, Paris 1808; ook in het Duitsch vertaald door F. S. VOIGT, Leipzig 1811; voorts vele verspreide opmerkingen in A. BROWN, *Verm. bot. Schriften*, 1825; DC., *Org.*, II, p. 1 volg.; JUSSIEU, p. 390-452 enz.

§ 138. Niet altoos echter vallen de deelen der bloem en die haar het naast zijn, zoo als de *schutbladen* (§ 100), bij het rijpworden der vrucht af. Er zijn gevallen, waarin de schutbladen niet alleen niet afvallen, maar aangroeijen en een deel der vrucht helpen uitmaken, b. v. de *Coniferae*, *Humulus* enz. Bij de *Compositae* en bij *Atriplex*, *Nicandra physalodes*, *Hyoscyamus*, *Melissa* enz. enz., blijft de *kelk* om de vrucht zitten; bij *Pyrus*, *Rosa* enz. maakt hij een deel der vrucht zelve uit (§ 111 en § 145, III); zeldzamer

blijft de *bloemkroon* om de vrucht aanwezig, zoo als bij *Mirabilis* met een gedeelte van haar plaats heeft. De *meeldraden* vallen gewoonlijk af; maar bij *Evonymus* blijft het benedenste deel der *helmdraden* nog lang na de bevruchting zitten. Van het *pistillum* verdroogen en sterven gewoonlijk de *stempel* en het *stijltje*, hoewel niet altijd; want bij *Sinapis alba*, *Clematis*, *Geum*, *Saxifraga*, *Papaver* en meer andere groeijen deze deelen uit tot velerlei aarhangsels der vrucht, waardoor deze gesnaveld, gedoornd (§ 97), van een' staart voorzien wordt enz.

Men heeft den naam van *induviae* (*bedekselen*) gegeven aan deelen buiten de bloem (*bracteae*, *calyx* enz.), welke, bij de rijpwording der vrucht overblijvende, deze tot eene bekleeding strekken.

DC., *Org.*, II, p. 39-52; AUG. DE ST. HILAIRE, p. 681-685; JUSSIEU, p. 411-413.

§ 139. De vrucht, als bladachtig van oorsprong (§ 136), is eerst groen; dan, even als de in het na-jaar verschillend gekleurde bladen, meestal van eene andere dan de groene kleur; sommige vruchten worden droog, andere erlangen eene vleezige, sappige zelfstandigheid. De afscheidingen, die eerst waren als van groene bladeren (zuurstof in den dampkring onder invloed van het licht vooral uit koolzuur vormende), worden bij de rijpwording anders, vermeerderen dan integendeel de hoeveelheid koolzuur in de hen omgevende dampkringslucht. Volkomen rijp, vallen de vruchten gewoonlijk van zelve af (§ 9); doch, even als er bladen zijn, die langer dan één jaar aan den boom blijven, zoo blijven ook sommige vruchten, b. v. *Melaleuca*, langer dan één jaar aan den boom.

SCHULTZ, *die Natur*, II, p. 349-387; DC., *Phys.*, p. 562 volg.; COUVERCHEL, in POGGENDORFF's *Annalen*, 1831,

p. 398, en *Flora, oder Bot. Zeit.*, 1834, p. 273 volg.; BERZELIUS, *Scheikunde*, IV, bl. 47-48; G. J. MULDER, *Bijdr.*, VII, bl. 82-115, en in *Natuur- en Scheikundig Archief*, II, bl. 91-93; LINDLEY, *Horticultuur*, bl. 68-78; JUSSIEU, p. 414-418.

§ 140. De *vrucht* ontstaat uit één of uit meer vruchtbeginsels van eene en dezelfde bloem, of uit eene zamengroeiing der vruchtbeginsels van *verschillende* bloemen. Daar nu het vruchtbeginsel (§ 130) doorgaans bestaat uit de *eitjes* of aanstaande *zaden* en het deze uitwendig bedekkend deel, zoo moet ook de vrucht van natuur bestaan uit het *zaad* en uit een deel, dat het zaad bedekt, het *zaadhulsel* of *bolster* (*pericarpium*). Het laatste ontbreekt zeer zelden, zoodat wezenlijk naakte zaden hoogst zeldzaam zijn. In vele *zoogenoemde* naakte zaden, b. v. de *Gramineae* enz., is de bolster zoo dicht aan het eigenlijke zaad aangedrukt of daarmede zamengegroeid, dat men het dikwijls niet dan in het *onrijpe* zaad *afzonderlijk* zien kan. — In het geslacht *Reseda* is het zaadhulsel van boven open, zoodat hier de zaden gedeeltelijk naakt zijn. Als wezenlijk en oorspronkelijk *naakte zaden* beschrijven velen die van de *Coniferae*, *Cycadeae*, *Loranthaceae*.

R. BROWN, *Verm. bot. Schriften*, II, p. 82 en 747-758; IV, p. 103-121; verg. *Tijdschr.* XI, *Boekbesch.* bl. 85-91.

§ 141. Even als men in de bladen (§ 84) een bovenvlak, een ondervlak en een daar tusschen gelegen, soms meer of min mergachtig, deel kan onderscheiden, zoo kan men in de *folia carpellaria* (het *pericarpium*) onderscheiden: 1°. het buitenste deel of de *opperhuid* (*epidermis*), door sommigen *epicarpium* (*vruchthuid*, *vruchtschil*) geheeten; 2°. een *binnenvlies* (*endocarpium*), dat de zaadbevattende holte der vrucht omsluit; 3°. een vaatrijk deel, dat tusschen de opperhuid en het binnenvlies aangetroffen en *vruchtvolesch*

(*sarcocarpium*, *diploë* volgens LINK, *mesocarpium* volgens anderen) genoemd wordt. Dit deel, dat niet altoos *vleezig* is, b. v. *Vicia*, *Lychnis* enz., en dus den naam van vrucht-*vleesch* niet altoos verdient, schijnt vooral te dienen om het zaad te voeden, tot welk oogmerk de sappen natuurlijk door eene opening in het binnenvlies heengevoerd moeten worden.

In sommige vruchten, b. v. *Amygdalus Persica*, *Cerasus*, *Prunus* enz., groeit een deel van het *sarcocarpium* met het binnenvlies te zamen, hetwelk hierdoor verdikt wordt, verhardt en dan den naam van *steen* of *steenschil* (*putamen*) draagt. Binnen in de holte van den steen worden één of soms meer zaden gevonden. Als er meer dan één steen gevonden wordt, vijf b. v. in *Mespilus germanica*, uit even zoo vele gescheidene vruchtbeginsels ontstaan, noemen sommigen die *pyrenas*.

SPRENGEL, *von dem Bau*, p. 186, 596, fig. 43; LINK, *El*, p. 320-322 en 326; SCHULTZ, *die Natur*, II, p. 321-326; RICHARD, *Kruidkunde*, bl. 459-461.

§ 142. Het inwendige der vrucht is dikwijls door tusschenschotten (*dissepimenta*) verdeeld in *hokjes* (*loculi*, *loculamenta*), welke óf, oorspronkelijk, uit even zoo vele *vruchtbeginsels* of deelen daarvan (*folia carpellaria* § 136) geboren zijn, waarom het getal der hokjes zeer dikwijls met dat der *stijltjes* (§ 131) overeenkomt, óf, later, door uitgroeiingen van het binnenvlies ontstaan, b. v. *Cathartocarpus fistula*, *Tribulus terrestris*, en welke in beide gevallen zaad kunnen dragen en *ware hokjes* geheeten worden; of het zijn *onechte hokjes* (*loculi spurii*), die geen zaad dragen en, in *Nigella damascena* b. v., slechts uithollingen zijn door eenigerhande oorzaak tusschen de opperhuid en het binnenvlies ontstaan.

Binnen in de hokjes, en dus binnen het binnenvlies,

terwijl het *vruchtvolesch* (§ 141) buiten het binnen-vlies gevonden wordt, scheidt zich soms eene saprijke zelfstandigheid, *moes* (*pulpa*), af, zoo als in *Cathartocarpus fistula*; in zekeren zin ook bij *Citrus medica* en *C. Aurantium*, door welk moes de zaden omsloten zijn (*semina nidulantia*).

LINK, *El.*, p. 324 - 327; DC., *Org.*, II, p. 13 en 25;
AUG. DE ST. HILAIRE, p. 500 - 505 en 550 - 558; JUS-
SIEU, p. 395 - 396.

§ 143. De middelspil of as der vrucht, waarmede de tusschenschotten in de meeste gevallen samenhangen, heet *zuiltje* (*columella*). Dan eens ontbreekt dit geheel of bijna geheel; dan weder loopt het tot aan den top der vrucht door; dan weder verlengt het zich boven het vruchtbeginsel, zoo als in de geslachten *Geranium*, *Erodium* en *Pelargonium*. De *klepjes*, waarmede vele vruchten en inzonderheid vele zaaddoozen (§ 145) zich openen, heeten *valvae*; de vereenigingslijnen der klepjes, vóór de opening der vrucht, *naden* (*suturæ*); welke zich echter bij allen niet op dezelfde wijze openen, want bij de ontsluiting der vrucht heeft eene zeer groote verscheidenheid van het eene gewas tot het andere plaats (*dehiscentia loculicida*, *septicida* enz.).

DC., *Org.*, II, p. 31 - 36; LINDLEY, *Grundzüge*, § 433 - 441; AUG. DE ST. HILAIRE, p. 685 - 699.

§ 144. Naar de verschillende natuur van het *pericarpium* heeft men vele verschillende soorten van vruchten onderscheiden. Die benamingen zouden echter bijkans in het oneindige kunnen vermenigvuldigd worden, wegens de overgroote verscheidenheid, die er in de Natuur wordt opgemerkt. Zoo is eene gewone peul (*legumen*) eene vrucht met twee kleppen en zonder tusschenschot; maar een overlangs schot vertoont zich

bij *Astragalus boeticus*, dwarsche schotten bij *Cathartocarpus* (§ 142); geheel afgescheidene leden bij *Ornithopus* enz.; drie kleppen bij *Moringa pterygosperma*; bij *Haematoxylon* springt de vrucht open met eenen naad, overlansg midden over elk klepje loopende, en zoo zijn er meer, meer of min wezenlijke afwijkingen van het denkbeeld, dat wij aan het woord *legumen* hechten. Soortgelijke voorbeelden waren ook voor andere vruchten aan te voeren. Eenige schrijvers, MOHL b. v., hebben daarom voorgesteld, alle *zelfstandige* kunstwoorden bij de vrucht te verwerpen en hare verschillende wijzigingen alleen met bijvoegelijke naamwoorden te omschrijven. Wij voor ons rekenen het echter gemakkelijker, de *voornaamste*, dikwijls voorkomende, vrucht-vormen met eigene namen te bestempelen en de daarvan voorkomende afwijkingen, telkens voor elk geval, nader te omschrijven.

LINK, *El.*, p. 318-319; H. MOHL, *einige Bemerkungen über die botanische Terminologie*, in *Zeit.* 1843, p. 3-11; JUSSIEU, p. 397.

§ 145. Men kan dan de *hoofdsorten* van vruchten aldus rangschikken:

I. *Enkelvoudige* vruchten, dat zijn die, welke uit slechts één vruchtbeginzel ontstaan zijn:

A. *Drooge niet openberstende vruchten* (*Fructus pseudospermi* DC.).

1°. de *graanvrucht* (*cariopsis*), zijnde één zaad, de bolster *geheel* met het zaad zamengegroeid, b. v. *Triticum*, *Zea*.

2°. *noot* (*nux* of, als dezelve zeer klein is, *nucula*, *nootje* of *dopvrucht*, *achaeonium* of *akenium*, RICHARD), zijnde één zaad, niet zamengegroeid met het hard of lederachtig zaadhulsel, b. v. *Quercus*, *Corylus*, *Carduus*, *Rumex*, *Polygonum*.

Eene dubbelde *nucula* (*polakenium*, RICHARD) vindt

men in de *Umbelliferae*; drie bij *Tropaeolum*; vier bij de *Labiatae* en *Borragineae*.

3°. *vleugelvrucht (samara)*, doorgaans met weinig zaden, zamengedrukt, met vleugelachtige aanhangsels, b. v. *Fraxinus*, *Ulmus*. Zij is dubbeld bij *Acer*.

B. *Drooge openberstende vruchten (Fructus capsulares DC.)*.

4°. *kokervrucht (folliculus)*, éénhokkig, uit ééne klep bestaande en overlangs openberstend, b. v. *Asclepias*, *Cynanchum*.

5°. *haauw (siliqua)*, met twee klepjes, overlangs openberstend en doorgaans voorzien van een middenschot, op hetwelk aan weêrskanten het zaad is vastgehecht, b. v. *Brassica*.

Wanneer de haauw niet veel langer is dan breed, heet zij *haauwtje (silicula)*, b. v. *Myagrum*, *Cochlearia*.

De niet openspringende *haauw* of *haauwtje* is door sommigen als *naucus* onderscheiden, b. v. *Raphanus sativus*, *Crambe*. Bij *Raphanus raphanistrum* bestaat zij uit op elkander geplaatste stukken. Men zoude deze kunnen noemen *siliqua lomentacea*.

9°. *peul (legumen)*, tweekleppig, doorgaans zonder middenschot en de zaden in allen gevalle slechts aan een' der beide binnennaden vastgehecht, b. v. *Phaseolus*, *Cytisus*. — Als de peul uit op elkander geplaatste stukken, of leden als het ware, bestaat, noemt men haar ook wel *legumen lomentaceum* of *lomentum*, b. v. *Ornithopus*, *Hippocrepis*.

7°. *springdoosje (elaterium)*, eene vrucht, welke zich bij hare rijpwording verdeelt in zoo vele *zaadhuisen (cocca)* of éénzadige zaaddoosjes, als er hokjes waren in de onrijpe vrucht, b. v. *Euphorbia*, *Ricinus*, *Hura crepitans*;

8°. *zaaddoos (capsula)*, eene veelzadige, uit één of meer hokjes bestaande vrucht, op verschillende wijzen

openberstende, b. v. *Lychnis*, *Papaver*, *Campanula*. — Hiertoe worden de drooge, van natuur openspringende vruchten gebragt, welke niet tot eene der vorige soorten (4° — 7°) kunnen gebragt worden. Van daar dat de gedaante der zaaddoozen zeer onderscheiden is. Sommigen noemen *capsula circumscissa* of *pyxidium* eene zaaddoos, die door eenen horizontalen naad in twee helften, eene bovenste en eene onderste, verdeeld wordt, b. v. *Anagallis*, *Hyoscyamus*.

C. *Vleezige vruchten (Fructus baccati)*.

9°. *steenvrucht (drupa)*, met een vleezig of lederachtig zaadhulsel, waarin een harde *steen (putamen § 141)* bevat is, b. v. *Amygdalus*, *Juglans*.

10°. *bes (bacca)*, eene vleeschachtige vrucht, in welke *zaden*, en geen *steen* (§ 141), in verschillende orde bevat zijn, b. v. *Vitis vinifera*, *Atropa Belladonna*.

11°. *komkommervrucht (pepo of peponida)*, met vele hokjes, waarvan elk één zaad draagt, geheel ingegroeid in het vleezig zaadhulsel, b. v. *Cucumis sativus*.

12°. *citroenvrucht (hesperidium of aurantium)*, met een dik, dikwijls klierachtig, omkleedsel, van binnen door regtopstaande vliezige tusschenschotten in vele saprijke hokjes verdeeld, b. v. *Citrus*.

II. *Zamengestelde of veelvoudige vruchten (fructus compositi of multiplices)* ontstaan uit verscheidene vruchtbeginfels van eene en dezelfde bloem, dan eens vrij, b. v. *Ranunculus*, *Fragaria*, *Malva*, *Delphinium* (waar het *folliculi* zijn), dan weder meer of minder zamengegroeid, b. v. *Rubus*, eenige soorten van *Nigella* enz., in welk laatste geval zij dikwijls moeilijk van eenige enkelvoudige veelhokkige vruchten te onderscheiden zijn. Het kunnen zijn *bessen*, *zaaddoozen*, *nootjes* enz. enz. In de meeste gevallen kan men hiertoe ook brengen de

appelvrucht of *pitorucht* (*pomum*), die niet slechts uit de stampers gevormd is, maar mede uit een gedeelte van den met den vruchtbodem vergroeiden kelk (*hypanthium*, § 113), waarvan het *perianthium* in het zoogenaamde kroontje dezer vruchtsoort lang zichtbaar blijft, b. v. *Pyrus*, *Mespilus*, *Rosa*.

Velen geven den naam van *onechte vruchten* (*fructus spurii*) aan de zoodanige, die, even als de *appelvrucht*, niet uit het vruchtbeginsel alleen, maar ook uit andere deelen gevormd zijn, zoo als de *capsula spuria* van *Fagus sylvatica*, de *calyx baccatus* rondom eene *nucula* bij *Blitum* en *Basella*; de vleezig en dikgeworden *pedunculus* bij *Anacardium* enz. enz.

Verg. WILLDENOW, *Kräuterkunde*, § 122.

III. *Bijeeengevoegde vruchten* (*fructus aggregati*), dat zijn die, welke gevormd zijn uit de vereenigde vruchtbeginsels van *onderscheidene* bloemen, b. v. in vele soorten van *Lonicera*.

Hiertoe behooren inzonderheid:

a. de *vruchtkegel* (*strobilus* of *conus*) der *Coniferae*, van verschillende gedaante, doch door sommigen *galbulus* genoemd, als hij bijna kogelrond is, zoo als bij *Cupressus*. Dit is eigenlijk ook een *fructus spurius*, want hij bestaat uit vele, dikwijls gevleugelde, zaden gelegen tusschen schubben, welke in dit geval zijn overblijvende *schutbladen* (§ 138). Eenen gelijksoortigen oorsprong heeft het *amentum* (§ 106) der vrouwelijke bloemen van *Betula*, *Alnus* enz.

b. *beskegel* (*sorosa*), wanneer verscheidene bloemen met hare vleezige kelken of andere vleezige omkleedsels te zamen gegroeid zijn, b. v. *Morus nigra*, *Bromelia Ananas* enz.

Zie verder over de verschillende soorten van vruchten:

DUHAMEL, *Phys. des arbres*, I, p. 235-240; WILL-

DEKOW, *Kräuterkunde*, § 107-119; DC., *Théorie élémentaire* 1819, p. 409-426; B. C. DUMORTIER, *Essai carpographique présentant une nouvelle classification des fruits*, Bruxelles 1835, in *Nouv. Mém. de l'Acad. de Bruxelles*, vol. IX; RICHARD, *Éléments*, p. CDLX-CDLXXVIII; AUG. DE ST.-HILAIRE, p. 699-714; SCHLEIDEN, *Grundsätze*, II, p. 426-435; JUSSIEU, p. 397-413.

§ 146. Men geeft den naam van *zaadkoek* (*placenta*, of *trophospermium* volgens anderen,) aan de plaats, waar de vaten van het *vruchtvleesch* (§ 141), door het *binnenvlies* doorgaande, zich vereenigen tot een meer of min sappig deel, hetwelk tot voeding dient voor het zich vormende zaad, zoodat het zich, na de rijpwording van het zaad, geheel verdroogd en verwelkt voordoet. Naar de plaatsing der *placenta*, hetzij op de *columella*, (§ 143, *placenta centralis*, b. v. *Lychnis*, *Primula*), hetzij op de binnenzijde of wand van het *pericarpium* (*placenta parietalis*, b. v. *Viola*), en in sommige gevallen op de binnenwaartsche voortzettingen van het *endocarpium* of op de middenschotten (§ 142), b. v. *Papaver*, is de aanhechting der zaden onderscheiden, hetwelk bij de beschrijving der vrucht een kenteeken van gewigt uitmaakt.

Verg. AUG. DE ST.-HILAIRE, t. a. pl. p. 487-493 en 510-517; JUSSIEU, p. 418-422.

§ 147. De *placenta* draagt of ééne of meer *zaadstrengen* (*funiculi seminales*, of *podospermia* volgens anderen), aan elk van welke één zaad is vastgehecht. Deze streng is bij het ééne zaad korter, bij het andere langer, en van oorsprong *dubbeld*. Immers *tweederlei* werking moest tot het zaad worden overgebracht: 1°. de *bevruchtende* werking, wanneer de stuifmeelbuisjes (§ 128) door den stempel en het stijltje heen tot in het *ovulum* dringen en dáár van hunne kortston-

dige inwerking een merk achterlaten, dat dan eens spoedig verdwijnt, dan weder op de *zaadhuid* (§ 150) een likteeken achterlaat, hetwelk als *micropyle* (*poortje*) beschreven is; 2°. de langer, en tot aan het laatste tijdperk van de rijpwording des zaads, voortdurende *voeding*, waarvoor de grondstof door den vruchtbodem wordt aangevoerd. Het likteeken van deze laatste werking, of van de tot op het laatst voortdurende aanhechting van de zaadstreng, wordt dan ook altoos gevonden, heet *navel* (*hilum* of *umbilicus*), en wordt, als zijnde de plaats der aanhechting van het voornaamste deel der *zaadstreng*, als de *voet* (*basis*) van het zaad beschreven. In sommige, zeldzamer, gevallen, b. v. in het geslacht *Statice*, wordt de voedende en de bevruchtende streng in de nog onrijpe vrucht *afzonderlijk* gezien, de eerste met den voet, de laatste met den top van het vruchtbeginsel in verband staande. Binnen in het *hilum* wordt eene kleinere opening gevonden, die door LINK meer in het bijzonder *umbilicus*, door TURPIN *omphalodium* (*navelmond*) genoemd is.

Dc., Org., II, p. 15, 29, pl. 58, fig. 1, 3, 4 en 7;
pl. 59, fig. 10-13.

§ 148. Buiten om het eigenlijke zaad, en dus tusschen het *binnenvlies* (§ 141) en de *zaadhuid* (§ 150), vindt men in sommige vruchten eenen zoogenaamden *zaadrok* (*arillus*), dien men als eene na de bevruchting ontstane, het zaad geheel of gedeeltelijk bedekkende uitbreiding van den *funiculus*, of, in sommige gevallen, als een uitgroeisel van het buitenste deel van het zaad zelf kan beschouwen, b. v. *Passiflora*, *Evonymus*, *Celastrus*, *Oxalis*, *Myristica fragrans* of *muskaatnoot*, in welke het de *foelie* uitmaakt. In *Chelidonium majus* en eenige andere planten, vindt men van den zaadrok slechts een spoor, als eenen kleinen

kam of aanhangsel aan het zaad, in welk laatste geval het den naam van *strophiola* bij GAERTNER en eenige andere schrijvers draagt.

Dc., *Org.*, II, p. 63-64; PLANCHON, *Développemens et caractères des vrais et des faux arilles*, in *Ann. nat.*, 3^e série, III, p. 275-312, pl. 11 en 12, — volgens wien de *echte arillus*, eene uitbreiding van den *funiculus* is; de *onechte* daarentegen, eene uitgroeiing van het *exostomium* (§ 150), welk deel in het *ovulum* overeenkomt met de *micropyle* van het zaad.

§ 149. *Desma* of *coma* (*kuif*) is de naam, dien men geeft aan de bundels haren, die buiten op het zaad gevonden worden, en die in vele gevallen tot de verspreiding der zaden door den wind medewerken, b. v. *Asclepias*, *Epilobium*, *Salix*, *Gossypium*, in welk laatste zij het gebruikelijk *katoen* uitmaken. Het *zaadpluis* (§ 114) wordt gemakkelijk onderscheiden, doordien het op het *pericarpium* der *nucula* (§ 145), de haren der *semina comosa* daarentegen op het *zaad zelf* zijn vastgehecht.

§ 150. De ware bouw van het zaad wordt uit dien van het *ovulum* afgeleid. Dit laatste bestaat uit eene *kern* (*nucleus*), die gewoonlijk met een enkeld of dubbel huidje overtoegen is, waaruit later de *zaadhuid* (*spermodermis*) geboren wordt. In jeugdigen toestand vertoont dat huidje zich eerst als een ring om den voet der kern. Die ring breidt zich uit en overdekt langzamerhand de geheele kern, slechts ééne opening aan den top overlatende, die naderhand de *micropyle* (§ 147) uitmaakt. Zeer dikwijls ziet men, in plaats van één, twee huidjes, welke aan den voet zamenhangen en waarvan elk eene opening voor de *micropyle* overlaat. De opening in het buitenste huidje is het *exostomium*, die in het binnenste huidje het *endostomium* van MIRBEL. De *zaadhuid* bestaat dan, van buiten af ge-

rekend : 1°. uit de *testa* van GAERTNER en BROWN (de *primine* van MIRBEL), welke, in het rijpe zaad, meermalen eene lederachtige taaiheid of steenachtige hardheid verkrijgt en hierdoor tot eene goede bewaring van het zaad veel toebrengt; 2°. uit een *tegmen* of *membrana interna* volgens BROWN (de *secondine* van MIRBEL), die ook doorgaans in het rijpe zaad nog zichtbaar is; 3°. uit het buitenste van de *kern* (de *tercine* van MIRBEL); 4°. uit een dun huidje (*quartine* MIRBEL) om den *kiemzak* (*saccus embryonalis*), dat is de holte in de kern, waarin de *kiem* (*embryo* § 154) zelve gevormd wordt. Die *quartine* schijnt zeldzaam te wezen en wordt door velen verwaarloosd. De *quintine* van MIRBEL is de *kiemzak* zelf.

AUG. DE ST. HILAIRE, *Mém. du Musée d'hist. nat.*, II, p. 270 volg.; A. BROWN, in *Linnaea*, II, p. 695-712, en in *Verm. bot. Schriften*, IV, p. 83-102, en NEES *ald.* p. 122-140; LINK, *El.*, p. 338-342; RICHARD, *Kruidkunde*, bl. 487-491; DC., *Org.*, II, p. 74-79; L. C. TREVIRANUS, *de ovo vegetabilis ejusque mutationibus*, Wratislaviae 1828; SCHULTZ, *die Natur*, II, p. 387-401; SCHLEIDEN, *über Bildung des Eichens und Entstehung des Embryo bei den Phanerogamen*, in *Nov. Act. Acad. Nat. Curios.*, XIX, 1, p. 31-58, en *Ann. Nat.*, 2^e série, XI, p. 129-141, pl. 6-8; MELLEN, *Phys.*, III, p. 257 volg.; JUSSIEU, p. 422-425.

§ 151. Alle de omkleedsels van de *kiem*, welke te zamen met die *kiem* het *zaad* uitmaken, hangen aan den *voet* des zaads (§ 147) onderling zamen. Aan den *top* des zaads daarentegen, zijn zij meer of min geopend (§ 150), en bestemd om de bevruchtende werking der *stuifmeelbuisjes* (§ 128 en 147) onmiddellijk te ontvangen. De plaats van het *rostellum* (§ 155) der *kiem* wordt, buiten op de zaadhuid, door de *micropyle* aangetoond. Deze *micropyle* is de we-

zenlijke *top* van het zaad. Als zij regt tegenover den *voet* (*hilum*) geplaatst is, is het een *semen orthotropum*; *campulotropum*, als de eene zijde van het zaad meer aangroeit dan de andere, het zaad alzoo zich omkromt en de *micropyle* digt bij den *navel* komt, b. v. de *Cruciferae*, *Caryophyllaceae*, vele *Leguminosae* enz.; *anatropum*, als het zaad regt is en regt blijft, maar de top, door de zamengroeijing van een gedeelte van de streng met het zaad, naar het vrijgebleven deel van de streng gewend is; *ditropum* eindelijk, (dat zelden gebeurt), als, door eene tweede buiging der zaadstreng, het zaad nog eenmaal omgewend is, b. v. *Statice*, *Cereus*.

MELLEN, *Phys.*, III, p. 263 volg., pl. XIV, fig. 15;
JUSSIEU, p. 425-427.

§ 152. Gelijk de navel uitwendig op de zaadhuid gevonden wordt, zoo ziet men op hare inwendige oppervlakte het *vaatmerk* (*chalaza*), dat daarom ook wel eens de *inwendige navel* genoemd wordt. Het is een celachtige kring of kleine dikte en eigenlijk het uiteinde der voedende vaten van den *funiculus*. Dan eens wordt die *chalaza* onmiddellijk onder den navel aangetroffen, dan weder is zij daarvan een weinig verwijderd, in welk laatste geval de verlenging der vaten van den *funiculus*, aan de oppervlakte van het zaad zichtbaar, onder den naam van *zaadnerf* (*raphe*) beschreven wordt.

Het nut der *chalaza* schijnt te wezen, om het vocht, hetwelk tot voeding van de kiem bestemd en onder den naam van *zaadmelk* (*liquor amnios*) bekend is, aan te voeren en binnen in de holte van het aanstaande zaad af te scheiden.

SPRENGEL, *von dem Bau*, p. 593-595, fig. 59, 60^a b en 61^a; A. BROWN, t. a. pl., II, p. 85; IV, p. 98.

§ 153. Bij de aangroeiing van de kiem (§ 154) in den *kiemzak*, kunnen er drie verschillende gevallen plaats hebben :

1°. de *kiem* neemt al de zaadmilk tot haar voedsel op, bereikt daardoor de meest mogelijke grootte en vervult alzoo de gansche holte van het zaad. Dit zijn de meest volkomene zaden (*semina exalbuminosa*; b. v. *Phaseolus*, *Quercus*). Het buitenste van de kern (*tercine* § 150) wordt dan door den aanmerkelijken aanwas van den *kiemzak* meestal naar buitenwaarts gedreven, verdwijnt geheel, vergroeit met andere deelen of blijft als een *zeer dun* vliesje over.

2°. de *kiem* neemt slechts een gedeelte van de zaadmilk op, bereikt daardoor in het zaad eene mindere grootte dan in het eerste geval, waarom deze soort van zaden voor minder volkomen wordt gehouden. Het overblijvend gedeelte der zaadmilk in den *kiemzak* wordt dikker, verdroogt en verhardt tot eene meelachtige of soms hoornachtige stof, welke *kiemwit* (*albumen*), en in dat geval bepaaldelijk *inwendig kiemwit* of *endospermium*, geheeten wordt.

3°. in zeldzamer gevallen erlangt het huidje (*tercine*) van de kern eene grootere ontwikkeling en vergroeit tot eene andere soort van *kiemwit*, dat dan een *uitwendig kiemwit* of *perispermium* zoude kunnen genoemd worden. — In het zaad zelf is het hoogstmoelijk de *twee soorten* van *kiemwit* behoorlijk te onderscheiden, waarom het woord *albumen* doorgaans alleen in gebruik is. In het zaad van *Nymphaea alba* (JUSTEU, p. 431) vindt men een uitwendig, zoo wel als een inwendig *kiemwit*.

Voorbeelden van *semina albuminosa* vindt men bij *Mirabilis*, *Polygonum*, *Staphylea*, *Evonymus* enz., onder de *Dicotyledoneae* en bij *Haemanthus*, *Crinum*, *Cocos*, *Triticum* enz., onder de *Monocotyledoneae*.

GAERTNER, de *fructu*. *Introd.*, p. 141 volg.; SPRENGEL, *von dem Bau*, p. 599-611, fig. 62^a b en 64; BROWN, t. a. pl., I, p. 328; II, p. 85, en IV, p. 100; L. C. TREVIRANUS, *von der Entwicklung des Embryo und seiner Umhüllungen im Pflanzeney*, Berlin 1815; LINK, *El.*, p. 335 volg.; DC., *Org.*, II, p. 81-87; SCHULTZ, *die Natur*, II, p. 402-415; VAN HALL, over de zaden van *Crinum capense*, in *Tijdschr.* VIII, bl. 140-164, pl. III.

Zie verder over het *ovulum* en de deelen, waaruit het bestaat: AD. BROGHIAAT, *Ann. nat.*, XII, p. 225-242, 259-278, en in R. BROWN, *Ferm. bot. Schriften*, IV, p. 244-263, 282-304; MIRBEL, *Nouvelles Recherches sur la structure et les développements de l'ovule végétal*, in *Ann. nat.* XVII, p. 302-318 en in R. BROWN, t. a. pl., p. 515-530, pl. V; MEIJEN, *Phys.*, III, p. 226 volg.

§ 154. Het voornaamste deel van het zaad is de *kiem* (*embryo*, bij LINNAEUS *corculum* geheeten), dat is het beginsel van eene nieuwe plant. Van natuur is er ééne kiem in ieder zaad, maar er bestaan uitzonderingen op dezen regel, zoo als bij *Funkia*, *Viscum album* en meer anderen, waarin men twee of meer kiemen, in eene en dezelfde zaadhuid besloten, gevonden heeft, hetwelk uit de zamengroeijing van twee of meer *ovula*, in vele gevallen, te begrijpen zal zijn. In andere gevallen echter, als er, zoo als somtijds gebeurt, meer dan één stuifmeelbuisje in één *ovulum* indringt, verklaart men hieruit de veelheid der kiemen in een en hetzelfde zaad (WYDLER, *Biblioth. univ.* 1838, en WIEGMANN, *Archiv für Naturgeschichte* 1837, p. 312 volg., en 1840, 2, p. 34; MEIJEN, *Phys.* III, pl. XII, fig. 16.). Bij de *Cycadeae* en *Coniferae* is de veelheid der *kiemen* in een en hetzelfde zaad bijna algemeen. Zie R. BROWN, in *Ann. nat.*, 2^e série, XX, p. 193-199, pl. 5, en MIRBEL en

SPACH, ald. p. 257—268, pl. 8—11; verg. *Tijdschr.* XI, *Boekbesch.* bl. 85—91.

Zie verder M. MALPIGHI, *Opera*, L. B. 1687, p. 141, fig. 105; JAEGER, *über Missbildungen der Gewächse*, p. 202 volg.; BROWN, t. a. pl., III, p. 152; LINK, *El.*, p. 347; C. G. C. REINWARDT, *Obs. de Mangiferae semine polyembryoneo*, in *Nov. Act. Acad. Nat. Cur.*, XII, p. 341-346; EBN. MEIJER, in de *Isis*, 1829, p. 391-392, en de daar aangehaalde schrijvers; DC., *Org.* II, p. 71-73, pl. 53 en 54, en over de eerste wording der kiem uit de *tubuli pollinares*: MEIJER, *Phys.*, III, p. 298 volg., pl. XII en XIII; SCHLEIDEN, *Ann. nat.*, 2^e série, XI, t. a. pl.; MIRBEL et SPACH, *Notes pour servir à l'histoire de l'embryogénie végétale*, *Ann. nat.*, 2^e série, XI, p. 200-217, pl. 19; SCHLEIDEN, *Grundzüge*, II, p. 372-389, en GEESNOW, in *Zeit.* 1843, p. 841-847.

§ 155. Reeds in de kiem kan men de drie hoofdorganen der plant, het nederdalend en het opstijgend centraal orgaan en het zijdelingsch of bladachtig orgaan, in beginsel aanwezig zien, namelijk 1°. den aanstaanden wortel, hier *kiemwortel* (*rostellum* of volgens anderen *radicula* geheeten), welke in het zaad altoos naar buiten gekeerd is, en bij de ontkieming zich nederwaarts wendt; 2°. de aanstaande steng, het *pluimpje* (*plumula* of *gemma*), die in het zaad binnenwaarts gekeerd is, doch bij de ontkieming opstijgt. In sommige zaden, b. v. *Phaseolus*, draagt deze ook reeds beginselen van bladen, die naderhand worden *folia primordialia*, dat zijn die, welke op de *cotyledones* volgen; 3°. de *zaadlobben* (*cotyledones*), die bladachtig van natuur zijn. Het punt van scheiding tusschen de op- en nederwaarts groeiende deelen kan ook hier *collum* (§ 35) genoemd worden; doch meer bepaaldelijk is men in sommige gevallen genoodzaakt de *kiemsteng* (*cauliculus*, RICHARD) te onderscheiden, als een deel *beneden* de inplanting der zaadlobben,

maar dat niet tot het *rostellum* behoort, omdat het naar *bovenwaarts* groeit, de zaadlobben en daarmee tevens dikwijls de gansche *spermodermis* omhoog heffende, b. v. de *cotyledones epigaeae* van *Datura*, *Phaseolus*, *Polygonum*, *Raphanus*, *Fagus*, *Pinus* enz. Als de zaadlobben onder den grond blijven, heeten zij *cotyledones hypogaeae*, b. v. *Pisum*, *Vicia*, *Quercus* enz., welk onderscheid echter van geen groot gewigt is.

De voortzetting van den *cauliculus* boven de *cotyledones*, of het eerste *internodium*, maakt dan met de *folia primordialia*, die zij draagt, de *plumula* uit, en daar de *cotyledones* zelve bladachtige organen zijn, moet ook het deel, hoe kort het dan ook zij, dat de *cotyledones* draagt, een deel van de steng (*cauliculus*) zijn. Sommigen noemen het *blastema*.

RICHARD, *Kruidkunde*, bl. 495-502, pl. IV, fig. 11-26; DC., *Org.*, II, p. 93-95; AUG. DE ST. HILAIRE, p. 733-749; JUSSIEU, p. 35-41; en over de plaatsing der kiem in het zaad en de wijze, waarop hare deelen in hetzelfde zijn opgeplooid enz., DC., *Org.*, II, p. 90-91, en JUSSIEU, p. 441-447.

§ 156. De *zaadlobben* ontbreken in eenige planten, hetzij bij wijze van uitzondering in familiën; waarin dit anders geene plaats heeft, b. v. in het geslacht *Cuscuta* onder de *Convolvulaceae*, hetzij altijd, zoo als in de minst volkomene planten, die daarom *Acotyledoneae* (*Ongelobden*), en hare zaden niet *semina*, maar *sporas* (*zaadkiemen*), hare zaadhulsels niet *pericarpia* (§ 140), maar *sporangia* genoemd worden.

H. MOHL, in *Flora, oder Bot. Zeit.*, 1833, I, p. 33 volg. pl. I en 2; MEIJEN, *Phys.*, III, p. 375 volg.; JUSSIEU, p. 435 en 457-464. Verg. onze § 133. — In de *sporas* vindt men ook geene ware *kiem* (§ 154), zoo als in de *semina*.

§ 157. In de iets volkomener gewassen, de *Eenlobbigen* (*Monocotyledoneae*), ziet men ééne zaadlob, welke zeer dikwijls in het zaad blijft zitten, terwijl het *rostellum* daaruit te voorschijn komt, zich bij zijnen top opent en als uit eene scheede de wezenlijke wortels uitschiet. Vandaar de naam van *endorrhizae* of *coleorrhizae*. De eerstuitkomende bladen zijn hierbij nooit tegenovergesteld of gekranst, maar staan altoos het een iets hooger dan het ander, terwijl zij eindelijk ook door andere kenmerken, het getal der deelen (§ 25), den bouw van steng (§ 63—65) en bladen (§ 83) enz., van de *Acotyledoneae* (§ 156) en *Dicotyledoneae* (§ 158) onderscheiden zijn, b. v. de *Gramineae*, *Liliaceae* enz.

JUSSIEU, *Mémoire sur les embryons monocotylédonés*, in *Ann. nat.*, 2^e série, XI, p. 341-361, pl. 17; VAN HALL, over de zaden van *Crinum capense*, t. a. pl.; JUSSIEU, p. 96 en 436-438.

§ 158. De volkomenste gewassen zijn de *Tweelobbigen* (*Dicotyledoneae*), welke twee of, zeldzamer, meer (b. v. *Pinus*, *Cupressus* enz.) zaadlobben bezitten; maar deze altoos op dezelfde hoogte op het stengdeel ingeplant; ook dan wanneer de later uitkomende bladen meer verspreid staan, b. v. de *Ranunculaceae*, *Cruciferae*, *Leguminosae* enz. (JUSSIEU, p. 438-441).

Zie verder over het voorkomen der zaadlobben: D. MESE, *Plantarum rudimenta*, Leopardiae 1763, 4^o; DC., *Théorie élém.*, p. 237 volg.; LINK, *El.*, p. 344-347; DC., *Org.* II, p. 91-92 en 97-111, pl. 51; RICHARD, t. a. pl., bl. 498-505; SCHULTZ, *die Natur*, II, p. 419-437; BERNHARDI, *über die merkwürdigsten Verschiedenheiten des entwickelten Pflanzen-embryo und ihren Werth für Systematik*, in *Linnaea*, VII, p. 561-613, pl. XIV; VAN HALL, *eerste Beginzelen der Plantkunde*, pl. II, fig. 10.

§ 159. Bij de *Cryptogamische* planten (§ 133) bezigt men voor de vrucht en derzelver deelen nog eenige kunstwoorden, welke bij de *Phanerogamen* (zichtbaar bloeiende planten) niet gebezigd worden en waarvan de *voornaamste* deze zijn: Bij de *Varens* heet de vereeniging van *zaaddoosjes* op het loof (welke plaatsing in betrekking tot de adertjes op dat loof in de laatste jaren belangrijke kenmerken ter onderscheiding dezer gewassen heeft doen kennen), *sorus* (*vruchthoepje*) en het vliesje, dat deze in sommige geslachten, b. v. *Aspidium*, overdekt, *indusium* (*dekvlies*). Bij de *Bladmossen* (*Musci*) wordt de zaaddoos (*capsula*, of *theca* bij eenige schrijvers), van boven bedekt met eene verschillend gevormde *calyptra* (*huikje*), waaronder het *operculum* (*deksel*) te voorschijn komt en, als ook dit weggenomen is, het *peristomium* of de *monding* der zaaddoos, welke laatste eene of twee rijen tandjes of *wimpers* (randharen) vertoont, welke in aantal, plaatsing en vorm zich *zeer geregeld* voordoen en de hoofdkenmerken opleveren tot onderscheiding der geslachten.

In deze zelfde afdeeling (en op gelijksoortige wijze ook in andere afdeelingen), geeft men den naam van *apophysis* (*aanzetsel*) aan eene kleine dikte, die hier op den vruchtsteel een weinig onder de zaaddoos gevonden wordt, zoo als in eenige soorten van *Polytrichum*. Bij de *Korstmossen* (*Lichenes*) onderscheidt men van de deelen der bladmaking of *thallus* (*korstloof*), de vrucht onder den naam van *apothecium* (*schildje*). Bij de *Zwammen* (*Fungi*) draagt de *stipes* (§ 45), dikwijls van eenen *annulus* (*ring*) omgeven, den *pileus* (*hoedje*), waarvan het zaaddragend gedeelte *hymenium* of *zwamvlies* genoemd wordt. Eenige *Fungi* zijn, in hunne jeugd, in eene *volva* of *beursvlies* besloten.

WILDENOW, *Kräuterk.*, § 120-121; DC. *Théorie élém.*, p. 426-431; LINK, *El.*, p. 354-361; L. C. TREVIRANUS, *Vermischte Schriften*, IV, p. 210-215, en over het *hymenium*: LEVEILLÉ, in *Ann. nat.* 2^e série, VIII, p. 321-345, pl. 8-11.

§ 160. De zeer ingewikkelde en zamengestelde bouw van de vrucht, gelijk wij die in het kort geschetst hebben, heeft ons talrijke bewijzen gegeven van de zorg, waarmede in de eerste vorming en verdere bewaring der kiemen van toekomstige planten voorzien is. Het volkomen droog worden bij rijpheid en de talrijkeheid der meerendeels wêlgeslotene, harde of bijzonder taaije bekleedselen van het zaad, verklaren ons genoegzaam, waarom zoo vele zaden zoo langen tijd bewaard en dikwijls, onverteerd, het ligchaam van vogels of andere dieren doorgestaan of op de wateren van rivieren of zeeën vervoerd zijnde, naar ver verwijderde oorden gebragt zijn. Zoo drijft de *Kokos*-noot weken, maanden lang op den Oceaan om, en ontkiemt eerst dan, wanneer zij in daartoe gunstige omstandigheden geraakt is. Het zaad van *Guilandina Bonduc* is uit de Westindiën naar Ierland gedreven en daar ontkiemd. Zoo zijn er vele voorbeelden te noemen. De geregelde stroomingen van zeeën en rivieren, de passaatwinden, de najaars-stormen, die juist invallen tijdens de rijpheid der meeste vruchten, bevorderen de verspreiding van vele zaden op eene krachtdadige wijze.

BROWN, t. a. pl., I, p. 327; DC., *Phys.*, p. 618-626; MEIJEN, *Grundriss der Pflanzen-geographie*, Berlin 1836, p. 46-53; AUG. DE ST. HILAIRE, p. 757-765.

§ 161. Talrijk zijn ook de eigenaardige inrigtingen, waardoor de verspreiding der zaden van vele gewassen bevorderd wordt. Het zeer veerkrachtige zaadhulsel van *Gardamine hirsuta*, *Impatiens Noli tangere*, *Momordica Elaterium* enz., springt bij rijpheid van zelf of bij eene ligte aanraking open en spreidt de daarin

bevatte zaden heinde en verre uit. Hetzelfde geschiedt met den *zaadrok* (§ 148) van *Oxalis stricta* (*Fl. Batava*, n°. 487), of door het *hygrometrisch* vermogen van *Equisetum* enz. (§ 27). Vele vruchten zijn voorzien van weerhaken of doornen, waardoor zij aan de kleederen der menschen, de wol van het vee of andere voorwerpen blijven hangen en zoo naar elders vervoerd worden, b. v. *Galium Aparine*, *Bidens* enz. Hetzelfde geschiedt met den blijvenden kelk van *Agri-monia* en de *bracteae* van *Arctium* enz. Andere hebben vleugels, b. v. *Ulmus*, *Betula*, *Catalpa*, of een *pappus* (§ 114), of *coma* (§ 149), of haarvormige ahangsels bij de vrucht, waardoor deze door den wind vervoerd wordt, b. v. *Leontodon*, *Erigeron*, *Salix*, *Eriophorum*. Andere worden tegelijk met de zaden onzer bouwplanten door ons zelve naar ver verwijderde oorden vervoerd, b. v. *Myagrum sativum* met het *vlas* enz. enz. In velen eindelijk, vooral onder de éénjarige planten, is het aantal der jaarlijks gevormde zaden zoo onbedenklijk groot, dat hierdoor voor het in stand blijven van vele soorten op de beste wijze gezorgd is. In de *Nicotiana Tabacum* en *Papaver somniferum* kan men het aantal zaden, dat in één jaar uit één gezaaid zaad kan geboren worden, op 20,000 à 30,000 berekenen. Éene plant van *Lactuca virosa* droeg, in 1834, 176,148 zaden (BUCHNER, *Repertorium für die Pharmacie*, XLIX, p. 411); éene plant van het *Bilzenkruid* (*Hyoscyamus niger*), in 1835 opzettelijk op eene zeer vruchtbare plek uitgezaaid, 286,770 zaden (BUCHNER, t. a. pl., LIII, p. 388, en *Linnaea* X, *Litt.* p. 153—154).

LINNAEUS, *Oratio de telluris habitabilis incremento*, p. 36-84, en in *Amoen. Acad.*, II, p. 449-458, VIII, p. 1-12; RICHARD, *Kruidkunde*, bl. 545-550; SCHULTZ, II, p. 341-346; DC., *Phys.*, p. 595-618.

DEEL III.

ANATOMIE,

OF

BESCHOUWING DER ELEMENTAIRE DEELEN, WELKE DE ORGANEN DER PLANTEN ZAMENSTELLEN.

HOOFDSTUK I.

De cellen.

§ 162. Bij de ontleding van de organen der plant in de elementaire deelen, waaruit zij zijn zamengesteld, blijkt het, dat deze, hoezeer zij ook in uitwendig aanzien onderling verschillen, echter en uit een scheikundig (§ 28), en uit een physisch oogpunt uit een zeer gering getal gronddeelen bestaan. Van deze zijn de cellen (*cellulae*) het alleralgemeenst, zoodat er geene plantsoort of geen plantendeel bestaat, waarin geene cellen worden aangetroffen. Men kan dus de cellen als het grond-weefsel van alle plantaardige bewerktuiging aannemen en de enkelvoudigste plant als uit eene enkele cel gevormd, beschouwen.

§ 163. De oorspronkelijke gedaante der cellen is de *kogelronde*. Immers zij ontstaan in de meeste gevallen uit kogelronde blaasjes, die zich uit beginselen van cellen (*cytoblastae*) in een vocht (*cytoblastema*) om eigene *kernen*, *binnen in* eene reeds bestaande cel, vormen; zeldzamer door verdeeling, door zamensnoering van het midden eener reeds aanwezige cel. Vol-

gens TREVIRANUS, KARSTEN (*de cella vitali*, verg. *Zeit.* 1844, p. 285) en anderen, ontstaan zij ook wel uit de bolletjes van het voedingsap, dat *buiten* de reeds aanwezige cellen gevonden wordt.

A. VAN LEEUWENHOEK, Vervolg der brieven geschreven aan de Koninklijke Societeit in Londen 9 Mei 1687, bl. 18, en Derde Vervolg der Brieven 12 Aug. 1692, bl. 503; *Tijdschr.* I, bl. 179-181; *Bijdr.* V, bl. 55-77; MIRBEL, *Ann. nat.*, XXV, p. 73-87; MOHL, *über die Vermehrung der Pflanzen-zellen durch Theilung*, Tübingen 1835; ook in *Ann., nat.*, 2^e série, VIII, p. 304-307, pl. 5; MOHL, in *Flora, oder Bot. Zeit.*, 1837, 1, p. 1-31, pl. I; SCHLEIDEN, *über Phytogenesis*, in MÜLLER, *Archiv für Physiologie* 1838, 2, p. 137 volg.; *Beiträge* I, p. 121-156, en *Grundsätze* I, p. 191-200; *Ann. nat.*, 2^e série, XI, p. 242, 362 volg., pl. X; P. HARTING, *Gissingen betreffende de eerste vorming der cellen en derzelver kernen*, in *Tijdschr.* VIII, bl. 179-202, pl. 3; verg. *Tijdschr.* IX, bl. 180 volg.; G. J. MULDER, *Physiologische Scheikunde*, bl. 400-409.

§ 164. Wanneer de cellen hare oorspronkelijke kogelronde gedaante grootendeels behouden hebben; wanneer zij ongelijk van grootte en slechts weinig of in het geheel niet onderling te zamengegroeid zijn, zoo als in vele min volkomene gewassen plaats heeft, heet men dit het *onvolkomen celweefsel* (*contextus cellulosus imperfectus*; *merenchyma*). In de volkomener gewassen zijn de cellen (*contextus cellulosus perfectus*; *parenchyma*) onderling geregeld te zamen gegroeid, of door eene eigene geleiachtige tusschenliggende stoffe vereenigd, welke MOHL *tusschencellen-stoffe* noemt, doch welke niet altoos aanwezig schijnt te zijn.

H. MOHL, *über die Verbindung der Pflanzen-zellen unter einander*, Tübingen 1835; *Ann. nat.*, 2^e série, VIII,

p. 307-318, pl. 6 en 7; MEIJEN, *Phys.*, I, p. 160-178; G. J. MULDER, *Physiol. Scheikunde*, bl. 440-442.

§ 165. In het volkomen celweefsel hebben de cellen hare oorspronkelijke kogelronde gedaante verloren en hebben door zamengroeiing of door drukking tegen elkander eene meestal regelmatig, kantige gedaante verkregen, in de eene cel of in de andere dikwijls verschillend, doch onder welke verschillende gedaanten het *zeskantig prisma* het algemeenst voorkomt, terwijl men op de doorsnede der cellen meestal eene zes- of vierhoekige gedaante bespeurt. De gansche vorm der cellen, blaasjes met buigzame wanden, voegt zich naar alle ruimten in het inwendige der plant en neemt bij voortgaanden groei of door zamenpersing in onderscheidene organen dikwijls eene andere gedaante aan.

SPRENGEL, *von dem Bau*, p. 71-77; K., *Mém.*, p. 88 volg., fig. 1-3, en *Phytonomie*, § 127-132, fig. 1-8; ED. HEIS, in de *Isis*, XXI, p. 1093-1103; F. G. HAYNE, *über die Bildung des Zellengewebes in den vollkommern Gewächsen*, in *Nov. Act. Nat. Curios.*, XIV, 2, p. 497-514, pl. 31, Bonn 1829; JUSSIEU, p. 3 volg.

§ 166. Oorspronkelijk is dus de wand, die twee cellen van elkander afscheidt, *dubbeld*. Ook dan wanneer zij geheel tot één deel schijnen zamengegroeid te zijn, kan men die beide wanden dikwijls door koking of door de werking eener strenge vorst van elkander afscheiden. De celwanden zijn doorgaans doorschijnend en meest niet anders gekleurd dan door de kleur van het vocht, dat daarin bevat is. Bij toenemenden ouderdom echter worden de celwanden vaak dikker; gewoonlijk, maar niet altijd, van buiten naar binnen toe in dikte toenemende; doch zij behouden dan hier

en daar, waar de sappen er schijnen door heen te gaan, hunne oorspronkelijke dunte. Die dunnere plekken zijn door velen ten onregte als eigene openingen of poriën in de celwanden beschreven. Niet zelden ziet men het ook, dat korreltjes uit de voedingssappen, zich op die wanden nederzettende, voor poriën zijn aangezien.

SPRENGEL, *von dem Bau*, p. 90-97, fig. 13; K., *Mém.*, p. 92, fig. 3; H. MOHL, *über die Poren des Pflanzenzellgewebes*, Tübingen 1828; MEYER, *Anat.*, p. 10-16, en *Phys.*, I, p. 16-44; JUSSIEU, p. 8; TH. HARTIG, *Beiträge zur Entwicklungs-Geschichte der Pflanzen*, Berlin 1843; ook in *Ann. nat.*, 3^e série, I, p. 352-367, pl. 16; H. MOHL, *einige Bemerkungen über den Bau der vegetabilischen Zelle*, in *Zeit.* 1844, p. 273-277, 289-294, 305-310, 321-326 en 337-342, pl. II, en *über das Wachstum der Zellmembran*, in *Zeit.* 1846, p. 337-343, 353-359, 369-376 en 385-391; SCHLEIDEN, *Grundzüge*, I, p. 210-213; G. J. MULDER, *Physiol. Scheikunde*, bl. 482-488.

In de cellen der bladen van *Sphagnum* en andere *Bladmossen*, ook bij wijze van uitzondering in enkele *Phanerogamen*, vindt men cellen, in welker wanden wezenlijke openingen zigbaar zijn. Zie MEYER, *Phys.*, I, p. 56 volg., pl. III, en *Anat.*, pl. VIII, fig. 16-20; MOHL, in *Flora, oder Bot. Zeit.*, 1838, p. 337, en *Ann. nat.*, 2^e série, XIII, p. 86-110, pl. II.

§ 167. De op elkander geplaatste cellen vormen overlangsche reeksen, dat is, die evenwijdig loopen met de lengteas van stam, tak of andere organen, in welke zij gevonden worden. Hare grootte verschilt dikwijls aanmerkelijk. Zij zijn meestal klein in de onvolkomener gewassen en in de fijnere deelen der volkomener soorten; het grootst in éénjarigen, in het merg en in sappige planten. Bij de verdikking der celwanden (§ 166) ziet men op dezelve meermalen gerogeld

in spirale reeksen geplaatste stippen, dwarslijnen of in eene spiraal geplaatste strepen, waardoor men den oorsprong der gestippelde, der spiraal- en andere vaten (§ 176 volg.) reeds in de cel heeft gemeend te erkennen.

H. SLACK, in *Ann. Nat.*, 2^e série, I, p. 193 volg., pl. VII, fig. 1-13; SCHLEIDEN, *Grundzüge*, I, p. 203-210; JUSSIEU, p. 7; G. J. MULDER, t. a. pl., bl. 446.

In *Sphagnum* enz. ziet men ook spiraalvezels in de cellen. Zie § 166, noot; en SCHLEIDEN, t. a. pl., I, p. 233.

§ 168. De genoemde gewone cellen zijn vervuld met sappen, welke daarin gedurende eenigen tijd niet alleen bewaard, maar ook bewerkt worden, daar men dikwijls gekleurde sappen vindt in cellen, omgeven van andere cellen, die alleen ongekleurde vochten bevatten. Men kan iedere cel op zich zelve beschouwen, haar eigen voedingssap opnemende, dit op hare wijze verarbeidende en het overvloedige weder uitwerpende. Zij zijn voor de voeding der plant noodzakelijk en ontbreken daarom in geene plant (§ 162).

MEIJEN, *Anat.*, p. 110 volg.; *Phys.*, I, p. 178 volg.; SCHLEIDEN, *Grundzüge*, I, p. 239-254.

§ 169. *Luchtcellen* (*cellulae aëriiferae*) zijn de zoodanige, die *lucht* en geen sap bevatten. Zij behooren doorgaans tot het *zamengesteld celweefsel* (*contextus cellulosus compositus*), zoo als in *Scirpus lacustris*, *Potamogeton natans*, *Papyrus antiquorum* enz., waarin namelijk de wanden van grootere holten of cellen, zelve weder uit kleinere cellen zijn zamengesteld.

SPRENGEL, *Anleitung*, ed. 2, I, pl. II, fig. 5; K., *Mém.*, fig. 5, 22 h en 23; *Phytonomie*, § 223-238, fig. 19,

22 en 23; MEUN, *Anat.*, p. 148-158, pl. IV, fig. 4 en 5.

§ 170. *Luchtholten* (*lacunae aëriferae*) worden onderscheiden, als grootere holten, onregelmatiglijk bij het voortgroeijen der plant uit het celweefsel uitgescheurd, of als meer geregelde uithollingen in de steng, als in de *Gramineae*, *Umbelliferae* enz., of ook als fijnere buizen in de steng of bladsteel voorkomende, b. v. *Equisetum palustre* en enkele waterplanten, b. v. *Nymphaea*.

MEUN, *Phys.*, I, p. 295-313.

§ 171. Het nut der luchtcellen en luchtholten schijnt vooral daarin gezocht te moeten worden, dat de deelen hierdoor, naar evenredigheid hunner uitgebreidheid, minder zwaar worden, hetwelk vooral bij waterplanten van nut is, b. v. *Fucus nodosus*, *Fucus vesiculosus*, *Sargassum*, *Trapa* enz., doch ook in stengen, bladen, bloembladen enz. van veel belang kan wezen, om, zonder vermeerdering van gewigt, eene grootere oppervlakte aan alle uitwendige invloeden te kunnen aanbieden. Dat de lucht, die zij bevatten, ook als lucht, die bij de voeding is uitgeademd, moet beschouwd worden, schijnt bij vele soorten waar te wezen, maar is nog geenszins voor allen bewezen.

Gebruik van *Scirpus lacustris* tot scaphanders. Verg. G. MOLL, in *Nat. Verh. der Maatsch. te Haarlem*, X, 2, bl. 161-183.

§ 172. Volkomener dan gewone cellen zijn de *verlengde cellen* (*cellulae elongatae* of *tubulosae*; *pleurenchyma*), ook wel *vezelige vaten* (*vasa fibrosa*) wegens hare aan die der ware vaten naderende gedaante, of *bastvaten* (*vasa libri*) genoemd, omdat zij vooral in den *bast* (§ 47-51) van boomen of kruiden

gevonden worden, duidelijk vooral in *Tilia europaea*, *Linum usitatissimum* en *Cannabis sativa*.

Het zijn dan eens regt voortlopende, dan slangswijs-bogtige buizen, door verlenging der gewone cellen ontstaan, maar dikker en sterker van wand, doch tevens meestal buigzaam en taai; ontbrekende in de alleronvolkomenste gewassen; in de iets volkomener, de *Musci* b. v., de plaats van vaten innemende en alzoo vaak de middelnerf der bladen uitmakende; in de volkomenste gewassen menigvuldig, en veelal de eigenlijke *vaten* (§ 176 volg.), zoo in de nerven en aderen (§ 83) der bladen, als in de houtachtige deelen, vergezellende. Ook zij bevatten vocht, en het is hoogstwaarschijnlijk, dat de opstijgende vochten door deze verlengde cellen naar boven gaan.

SPRENGEL, *von dem Bau*, p. 81, fig. 51 en 70; K., *Mém.*, fig. 19 en 26-30; LINK, *El.*, p. 82-85 en 107-108; SCHULTZ, *die Natur*, I, pl. IV, fig. 16aa; TREVIRANUS, *Phys.*, I, p. 64-82; MEIJEN, *Phys.*, I, p. 97-117.

HOOFDSTUK II.

Tusschencellige gangen. Saphewaarplaatsen.

§ 173. Bij het zamengroeijen der cellen (§ 164-165) moet het vocht, in hetwelk die zamengroeijing plaats heeft, ergens heen wijken, en het doet dit dáár, waar het den minsten tegenstand ontmoet, aan de kanten der cellen alzoo, of daar, waar drie cellen tot elkander komen. Hier blijven die meer of min driekantige, prismatische openingen open, welke als *tusschencellige gangen* (*ductus* of *meatus intercellulares*) bekend zijn, en van de ware *vaten* (§ 176 volg.) onderscheiden worden, doordien zij geene eigene wanden bezit-

ten, maar alleen omschreven zijn door de wanden der aangrenzende cellen.

Zij volgen alzoo de overlangsche rigting der cellenreeksen, tusschen welke zij eenen doorgaanden weg van opene kanalen uitmaken, en bijna nooit in het *parenchyma* (§ 164) ontbreken. Zij zijn zeer ongelijk van grootte, doch in het algemeen het grootst in vleezige, sapprijke planten, in die, waarin het celweefsel zelf zeer ruim is, als ook in den bast der boomen. Zij bevatten vocht, en zullen met den meesten graad van waarschijnlijkheid beschouwd moeten worden als met de geheele voeding in verband staande, namelijk als bewaarplaatsen, waaruit de cellen het haar noodzakelijke vocht tot zich nemen en waarin de uit de cellen uitgeworpene deelen weder worden opgenomen.

K., *Mém.*, p. 104-106, fig. 2, 3 en 12.

§ 174. In vele planten verwijden de tusschencellige gangen zich tot grootere holten, welke onder den naam van *sapbewaarplaatsen* (*receptacula succi*) bekend zijn. Het zijn uithollingen in het celweefsel, aan alle zijden alzoo van cellen omgeven, doch zonder eenen eigenen wand. Men vindt ze voornamelijk in de *Dicotyledoneae* en in deze inzonderheid in de schors en in het buitenste van het houtachtig deel, b. v. de soorten van *Pinus*, *Rhus* enz., vooral ook in den wortelstok (§ 40), zoo als in *Imperatoria Ostruthium*, *Angelica Archangelica* en andere *Umbelliferae*. Zij bevatten afgescheidene, dikwijls gommige of eigenaardig-geurige of harsige stoffen en schijnen te dienen om deze bijzondere stoffen te bewaren en, door opslorping der meest waterige deelen, zelfstandiger en krachtiger te maken en zoo meer eigenaardige vermogens te doen erlangen.

SPRENGEL, *von dem Bau*, p. 106, fig. 29; K., *Mém.*, p. 106 volg., fig. 71, 72 en 86.

§ 175. In eenige planten vindt men zoodanige sapbewaarplaatsen als geheel begrensde holten van eene bepaalde gedaante, zoo als in de vruchten van vele *Umbelliferae*, van *Pittosporum* enz.; of zij zijn zoo klein, dat zij zich als kleine blaasjes vertoonen (*receptacula vesicularia* DC.), welke even zoo eigenaardige stoffen afscheiden, b. v. de zoogenaamde kliertjes in de schors van *oranjcs* en *citroenen*, als ook in de bladen van deze boomen en der *Myrten*, *Melaleuca*, *Metrosideros*, van *Hypericum perforatum*, van vele *Labiatae* enz. — Zij zijn van de *kliertjes* (§ 207) alleen daardoor onderscheiden, dat het kleine *inwendige* uithollingen zijn.

DC., *Org.*, I, p. 118-122.

HOOFDSTUK III.

De vaten.

§ 176. Ware *vaten* (*vasa*) zijn alleen eigen aan de volkomener planten, de *Dicotyledoneae* en *Mono-cotyledoneae*, die daarom door DECAUDOLLE *plantae vasculares* genoemd worden. Zij ontbreken in de *Aco-tyledoneae*, die daarom *plantae cellulares* heeten; zijn niet dan klein in de *Lycopodiaceae* en *Equi-setaceae* en worden eindelijk ook nog te vergeefs gezocht in eenige waterplanten onder de iets meer volkomene gewassen, b. v. *Najas*, *Caulinia*, *Ceratophyllum* en *Zostera*.

K., *Mém.*, p. 115-116; LINK, *El.*, p. 100-102; MEIJEN, *Anat.*, p. 183, en SCHLEIDEN, in *Linnaea*, XI, p. 130.

§ 177. Hun oorsprong wordt thans algemeen uit *cellen* afgeleid (§ 167), hetzij dat ééne cel zich buisvormig verlengde, hetzij, hetwelk het meest schijnt te gebeuren, dat eene gansche cellenreeks tot één vat ineensmelte, door het in de lengte uitrekken van iedere cel en het daarbij verdwijnen van alle de dwarsche afscheidingen der cellen. Zij worden verdeeld: 1°. in *gewone* of *ware spiraalvaten* (*vasa spiralia vera, tracheae*); 2°. *netvormige vaten* (*vasa reticulata*); 3°. *trapvormige* of *gestreepte vaten* (*vasa scalaria*); 4°. *gestippelde vaten* (*vasa punctata*), en 5°. *eigene vaten* (*vasa propria*).

UNGER, *Genesis der Spiralgefäße*, in *Linnaea*, XV, p. 385-407, pl. V; G. J. MULDER, *Physiologische Scheikunde*, bl. 465 volg.

§ 178. De *ware spiraalvaten* zijn inzonderheid eigen aan de *kruidachtige* deelen onzer meest gewone *Di-* en *Monocotyledonische* gewassen, in vele van welke zij, bij eene voorzigtige doorbreking der deelen, reeds met het bloote oog duidelijk gezien kunnen worden, b. v. bij de soorten van *Cornus*, bij *Ricinus communis*, *Agapanthus umbellatus*, *Musa* enz., in welke zij de aderen en nerven der bladen, te gelijk met de verlengde cellen (§ 172), uitmaken. In *Musa* is de kruidachtige middelspil van den stam op eene allerfraaiste wijze bijna geheel uit zoodanige uitrekbare en afrolbare spiraalvaten zamengesteld; voorts ziet men ze in de bloembladen van de *maandroos* enz., in den kelk, de meeldraden en stampers, in welke laatste deelen zij uit den aard der zaak zeer fijn en teeder zijn.

SPRENGEL, *von dem Bau*, p. 133, fig. 15, 16 en fig. 42; SPRENGEL, *Anleitung*, ed. 2, I, fig. 40; KIESER, *Phytonomie*, fig. 59-61; MEIJER, *Anat.*, p. 169-170.

§ 179. Deze vaten zijn cylinders, welker wanden gevormd zijn uit een zeer dun, bij het volkomen vat dikwijls niet meer zichtbaar, vlies, en uit fijne vezels, die in eene schroeflijn of zoogenaamde spiraal zich binnen in die rolronde buis opwinden. Deze draden zijn geene holle buisjes, zoo als sommigen (HEDWIG b. v.) stelden, maar vaste ligchamen, rolrondachtig of een weinig kantig, b. v. in *Arundo Donax*; ook soms geheel vlak, als in eenige *Cactaeae*. Zij zijn, even als deze vaten zelve, zelden in takken verdeeld, winden zich, óf één te gelijk, óf velen tot eenen platten band vereenigd, doorgaans in eene en dezelfde, en wel meestal in eene links omslingerende rigting, zeldzamer in twee tegenovergestelde rigtingen, in hetzelfde spiraalvat op.

SPRENGEL, *von dem Bau*, p. 124-132, fig. 42 en 44; K., *Mém.*, p. 47 volg., fig. 19, 26, 28 en 30; LINK, *El.*, p. 90-94; MEIJEN, *Anat.*, p. 168-189, en *Phys.*, I, p. 117-132; MOHL, *Ann. nat.*, 2^e série, XVIII, p. 245 volg.; P. HARTING, *Bijdrage tot de Anatomie der Cacteen*, in *Tijdschr.* IX, en aldaar bl. 225 volg., pl. IV, fig. 5-8; RUSSIKU, p. 13-16.

§ 180. De zoogenaamde *ringvaten* (*vasa annulata*) zijn niet meer dan eene wijziging der ware spiraalvaten, uit welke zij ontstaan, wanneer de spiraaldraden, door welke oorzaak dan ook, geene doorlopende schroeflijn meer uitmaken, maar zamengroeijen in horizontale *ringen*, die, vele te gelijk, boven elkander geplaatst, dan eens digter bijeen, dan weder verder van elkander verwijderd, te zamen eene diergelijke rolronde buis uitmaken, als de gewone spiraalvaten. Zij worden dan ook in dezelfde plantendeelen, als deze, aangetroffen; ja, menigmaal is een en hetzelfde vat gedeeltelijk een *geringd*, gedeeltelijk een *gewoon* spiraalvat.

SPRENGEL, *von dem Bau*, p. 146-148, fig. 44; K., *Mém.*, fig. 46 en 49, i, o; MEIJEN, *Phys.*, I, p. 142-146; H. MOHL, in *Flora, oder Bot. Zell.*, 1839, p. 673, en in *Ann. nat.*, 2^e série, XVIII, p. 242-253, pl. 13; HARTING, t. a. pl., pl. IV, fig. 5-7.

§ 181. Enkele malen ziet men den spiraaldraad zich verdeelen, hetwelk den overgang uitmaakt tot de tweede soort van vaten, de *vasa reticulata*, welke gekenschetst zijn door het geheel getakt zijn der spiraaldraden, waardoor derzelver oppervlakte een netvormig, onregelmatig aanzien verkrijgt. Men vindt ze in vele *Monocotyledoneae*, b. v. in de *Scitamineae* en *Palmen*, doch ook in eenige saprijke *Dicotyledoneae*, b. v. *Impatiens Balsamina* en *Tropaeolum majus*.

K., *Mém.*, fig. 57; SPRENGEL, *Anleitung*, ed. 2, I, fig. 23; MEIJEN, *Phys.*, I, p. 146-148.

§ 182. *Trapvormige* of *gestreepte vaten* (*vasa scalaria* of *striata*) worden inzonderheid in de wortels van vele gewassen gevonden en heeten alzoo naar de korte dwarsche strepen, als het ware even zoo vele trappen, die men op derzelver oppervlakte ziet. De wand, bijna onzichtbaar in het *gewone spiraalvat* (§ 178 en 179), met den getakten spiraaldraad zamengewassen in het *netvormig* vat (§ 181), vertoont in de *trapvormige* vaten vele dwarslopende dunnere plekken, even als in de wanden der *cellen* (§ 166). Zij maken zoo eenigzins den overgang uit tot de gestippelde vaten.

SPRENGEL, *Anleitung*, ed. 2, I, fig. 24; MEIJEN, *Phys.*, I, p. 148-152.

§ 183. Ook de *gestippelde vaten* (*vasa punctata*)

schijnen vormsveranderingen der spiraalvaten te wezen en dus mede uit *cellen* oorspronkelijk (§ 177), doch hier is de spiraaldraad dikwijls geheel verdwenen, maar heeft de wand of het celvlies daarentegen eene veel grootere ontwikkeling verkregen, is dikker geworden en met zeer vele in dwarsche rijen geplaatste *stippen* voorzien, die door sommigen als poriën (vanwaar de bij sommigen geldende benaming: *vasa porosa*), door anderen (TREVIRANUS) als uitpuilende tepeltjes, door anderen (MEIJEN) als dunner geblevene plekken in de vaatwanden, door MOHL eindelijk als met een zeer dun vliesje afgeslotene toegangen tot kleine holten in het vat beschreven zijn. Zij vormen het *hout* onzer meest gewone Dicotyledonische boomen, met uitzondering van den allereersten jaarkring of de *mergscheede* (§ 53), die, eenmaal *kruidachtig* geweest zijnde, ook gewone spiraalvaten vertoont.

K., *Mém.*, pl. VI-X; G. R. TREVRANUS, *vermischte Schriften*, I, p. 149-152, fig. 89-90; SCHULTZ, *die Natur*, I, p. 441-457, pl. III, fig. 5a en fig. 9c d e; SPRENGEL, *Anleitung*, 2e ed., I, pl. VI, fig. 31, en daaruit VAN HALL, *eerste Beginselen der Plantkunde*, pl. II, fig. 14; MEIJEN, *Phys.*, I, p. 152-160; H. MOHL, in *Linnaea*, XVI, p. 1-25, pl. I en II, en daaruit *Ann. nat.*, 2e série, XIV, p. 321-338, pl. IX en X.

§ 184. Deze gestippelde vaten worden vaak, zoo als in het eiken- en acacia-hout, nog meer zamengesteld door gestippelde blaasjes, welke zich op derzelver binnenwand ontwikkelen en welke, de holte der oudere vaten opvullende, in het najaar vooral, het hout vaster en zwaarder doen worden.

A. VAN LEEUWENHOEK, *van het Hout* enz., 29e Brief 12 Jan. 1680, fig. 11 en 13; G. R. TREVRANUS, t. a. pl.,

K., *Mém.*, fig. 60-65 en 67-68; MEIJEN, *Anat.*, p. 203-204; *Untersuchungen über die zellenartigen Ausfüllungen der Gefasse*, in *Zeit.* 1845, p. 225-231 en 241-252, pl. II.

§ 185. Overgangen van de eene der genoemde vaatsoorten tot de andere komen menigmaal voor. Allen stemmen ook daarin overeen, dat zij kunnen overgaan in de zoogenaamde *rozenkrans-vaten* (*vasa moniliformia* of *articulata*), dat is die wijziging derzelve, waarbij zij, aan de grondschijf (§ 35), in de knopen en geledingen van de steng, aan den voet der takken, met één woord, op alle die plaatsen, waar de lengtegroei der deelen belemmerd is, door de drukking der deelen aldaar op elkander, zamentrekkingen of insnoeringen kunnen ondergaan, zoodat zij zich als in dwarsche leedjes verdeelen, en ten laatste ook menigmaal in eenen blinden zak eindigen, doch daar ter plaatse weder door vele andere diergelijke vaten vervangen worden, die, buiten de plaats der tezamendrukking gekomen zijnde, zich weder regtlĳnig uitstrekken en dezelfde soort van vaten uitmaken, als zij waren, voordat zij de beschrevene zamensnoeringen hadden ondergaan.

Als de leedjes, waaruit deze vaten bestaan, zeer kort zijn en deze vaten hierdoor eene zeer ineengedrongene gedaante verkrijgen, heeten zij ook wel *wormswijze vaten* (*vasa vermiformia*), dat echter niets meer dan eene wijziging is der genoemde rozenkransvaten.

A. VAN LEEUWENHOEK, *Zendbrieven*, 28 Sept. 1716, bl. 282, fig. 18; SPRENGEL, *von dem Bau*, p. 120-124, 134-138, fig. 31, 40 en 52; K., *Mém.*, fig. 51, 56-57, en *Phytonomie*, § 241-243, 295, 316-323, fig. 28 en 38; MEIJEN, *Anat.*, p. 204-206.

§ 186. De vaten worden enkele malen alleenstaande,

maar meer gewoonlijk tot *vaatbundels* vereenigd, in de gewassen aangetroffen. Zulk een vaatbundel of houtvezel bestaat uit een of meer vaten, omgeven van *verlengde cellen* (§ 172), welke laatste de vaten overal vergezellen. Het getal dier vaten in elken bundel is zeer onderscheiden naarmate van de verschillende soorten van planten en derzelver deelen, zijnde dikwijls weinig talrijk in de *Monocotyledoneae*, talrijker in de *Dicotyledoneae*, in welke zij wel eens 30 en meer te gelijk in éénen vaatbundel voorkomen; doch het allertalrijkst in de *Boom-varens* (§ 66), in welke, volgens MEIJEN (*Phys.*, I, p. 138) soms tot *duizend* vaten in éénen bundel bij elkander gevonden worden.

De vaten zelve verdeelen zich zelden (§ 179; verg. JUSSIEU, t. a. pl., p. 27), maar de vaatbundels wél, inzonderheid aan de geledingen en knoopen in de plant, uit welke zij doorgaans talrijker uittreden, dan zij daar in gekomen waren, en waar de vaten dikwijls krom en gedraaid zijn (§ 185), terwijl zij anders regtlijnig voortloopen. De verschillende wijze, waarop de vaatbundels geplaatst en onderling vereenigd zijn, heeft grooten invloed op de gedaante der deelen en op de verschillende natuur van het hout.

K., *Phytonomie*, § 254-259; LINK, *El.*, p. 92-93; P. HARTING, t. a. pl., in *Tijdschr.* IX, bl. 204-213, pl. III, fig. 1, 9 en 10.

§ 187. De vaten dienen: 1°. om kracht en stevigte aan alle deelen der plant te geven, en zijn alzoo met de beenderen der dieren te vergelijken; maar deze vastheid is, vooral in de gewone spiraalvaten (§ 178 en 179), aan eene groote mate van huigzaamheid en veerkracht gepaard. Zij houden alzoo de vaak teedere deelen uitgespreid en bevorderen door hunne veerkracht welligt ook het openen der vruchten enz.

SPRENGEL, *von dem Bau*, p. 118-120; SCHULTZ, *die Natur*, I, p. 423-425.

§ 188. Meer is er getwist over de vraag, of de vaten, en bepaaldelijk de spiraalvaten, *lucht* dan wel *sap* in zich bevatten. Voor elk dezer gevoelens kunnen gewigtige gronden worden aangevoerd, hetgeen dan ook zeer wel te begrijpen is, daar zij werkelijk in sommige gevallen of op sommige tijden vocht, in andere lucht schijnen te bevatten; even als een en hetzelfde hout eens booms in sommige tijden van het jaar vochtig, in andere weder geheel droog zich voor doet.

K., *Mém.*, p. 227 volg.; *Bijdr.* V, bl. 68; TH. BISCHOFF, *Dissertatio inaug. de vera vasorum spiraliū plantarum structura et indole*. Bonn 1829, 8°.; zie *Linnaea*, VI, *Litt.* p. 45; *Bibliothèque universelle*, Mai 1830, p. 69-80; DC., *Phys.*, 414-416; TREVIANUS, *Phys.*, I, p. 115-129; MEIJEN, *Anat.*, p. 207-214, en *Phys.*, I, p. 248-258.

GREW meende, dat de spiraalvaten geene wezenlijke lucht, maar eenen waterdamp bevatten, waarom hij ze *vasa rorifera* noemde. SPRENGEL, *Geschichte der Botanik*, II, p. 11.

§ 189 Eene bijzondere melding verdienen nog de *eigene vaten* (*vasa propria*), alzoo genoemd, omdat zij een eigen, wit, geel of anders gekleurd sap bevatten, hetwelk SCHULTZ *levens-sap* (*latex*) en deze vaten daarom *vasa laticis* heette. Het zijn vaten met eigene wanden en daardoor van de *tusschencellige gangen* (§ 173) te onderscheiden. Van alle andere vaten zijn zij ligtelijk te onderkennen, doordien zij getakt zijn en wel zoo, dat hunne zijtakken in den hoofdstam of in elkander inmonden (*anastomoseeren*), even als de slagaderen en aderen der dieren, zoodat het sap uit het eene vat in het andere kan overgaan. Zij worden

meest gevonden in het schorsdeel, zoo van den stam, als van den wortel, als ook in de bladsteelen en bladen van velerlei soorten, vooral onder de volkomener gewassen. De wanden, die dezelve samenstellen, zijn zeer dun en doorschijnend, zoodat men den omloop der sappen door dezelve heen zien kan. De dwarslijnen, die men daarop bemerkt en die velen voor dwarsschotten of afbrekingen van den doorloopenden samenhang hebben aanzien, zijn meest niet anders dan overblijfsels van aangrenzende cellen.

SPRENGEL, *von dem Bau*, fig. 28; LINK, *El.*, p. 102-103; MELJER, in *Linnaea*, II, p. 639-652; SCHULTZ, *die Natur*, I, p. 508-526, en in *Ann. nat.*, XXII, p. 75-79, pl. I et II, als ook *Ann. nat.*, 2^e série, VII, p. 257-276; MELJEN, *Phys.*, II, p. 371-386, pl. 9, fig. 2, 3, 4, 6, 7 en 8; O. J. MULDER, *Physiologische Scheikunde*, bl. 488 volg.

§ 190. De *Coniferae* zijn niet alleen in haar uitwendig aanzien, in haar bloem en vrucht (§ 140, 145, III) en ontkieming (§ 158), maar ook in den inwendigen bouw van het hout zeer kennelijk. De allereerste houllaag of de mergscheede (§ 53 en 183) bestaat uit hoogstfijne, door velen vroeger voorbij geziene, *gewone spiraalvaten*. Al het later gevormde hout daarentegen bestaat geheel uit *gestippelde cellen* (*cellulae porosae*, *cellulae punctatae*; *prosenchyma*), welke hier de plaats innemen en van de gestippelde vaten en van de verlengde cellen, die gezamenlijk anders het hout samenstellen. De stippen op deze cellen vertoonen zich als ronde kringen, van eenen dubbelen cirkel omgeven en welke in reeksen boven elkander, op geheel evenredige, doch van tijd tot tijd afgebrokene, afstanden geplaatst zijn, zoodat hier en daar enkele deelen van den celwand de genoemde stippen missen. Bepaaldelijk naar de zijde

der *mergstralen* (§ 59), worden die stippen geregeld gevonden. Deze gestippelde, in de plaats van vaten voorkomende, cellen schijnen, even als de spiraalvaten, dan eens vocht, dan weder lucht te bevatten.

M. MALPIGHI, *Opera*. Lugd. Bat. 1687, p. 27-28, pl VI, fig. 25; A. VAN LEEUWENHOEK, Brief van 12 Aug. 1692, bl. 484, fig. 5, en bl. 487; D. G. KIESER, *Anatomie comparée des Conifères et des arbres verts*, in K., *Mém.*, p. 295-312, ook fig. 100, 105-106; AD. BRONGHIART, *Ann. nat.*, XVI, p. 389-402; K. MOHL, in *Denkschriften der Kon. Baier. Academie der Wissenschaften*, X, p. 399-442, pl. 18-30, München 1832, zie *Linnaea*, VII, *Litt.*, p. 107 volg.; K. MOHL, *über den Bau der grossen getüpfelten Röhren von Ephedra*, in *Linnaea*, VI, p. 593-598, pl. VIII, en in *Ann. nat.*, XXVI, p. 76-82, pl. III; MEIJEN, *Anat.*, p. 84-94, pl. VI, fig. 1 en 2, en *Phys.*, I, p. 72-97, pl. III, fig. 1-8.

Eenen gelijksoortigen bouw vindt men in de *Cycadeae*. Geheel afwijkend is ook de vorming van het hout in *Taxus baccata* en *Viscum album*. Zie K., *Mém.*, t. a. pl., p. 302-306, fig. 102-104, fig. 110-111, en *Phytonomie*, § 345 en 348.

HOOFDSTUK IV.

De opperhuid. Haren. Klieren.

§ 191. De *opperhuid* (*epidermis*) is een, dunner of dikker, maar dikwijls zeer taai huidje, dat alle de deelen van boomen en planten uitwendig bekleedt, met uitzondering alleen van den *stempel* (§ 132) en van de *uiterste spits der wortelvezels* (§ 34), als ook met uitzondering van eenige der minst volkomenste gewassen. In de eene plant of in het eene deel eener

plant is zij meer zamengesteld dan in de andere. Zij is b. v. zeer teeder aan de oppervlakte der bloembladen, doch bereikt in het algemeen in de gewone *bladen* hare grootste volkomenheid. Op zeldzame uitzonderingen na, is zij ongekleurd, daar hare kleur alleen schijnt af te hangen van de kleur der daaronder gelegene deelen.

L. C. TREVIRANUS, *verm. Schriften*, IV, p. 16; DC., *Org.*, I, p. 67; MORREN, in *Bijdr.* V, bl. 58 volg.; CL. MULDER, in *Bijdr.* V, *Ber.* bl. 130-131.

§ 192. Hare samenstelling is echter niet zoo eenvoudig als velen gelooven. Immers zij bestaat niet slechts uit eene enkele of soms dubbele of driedubbele laag vlak-aaneengevoegde of zoogenaamde tafelvormige cellen, welke onderling naauwer samenhangen dan met het daaronder liggend celweefsel, maar zij is, volgens de latere onderzoekingen van BRONGNIART en anderen, daarenboven nog overdekt met een zeer fijn huidje van eenen niet celachtigen, maar meer korreligen bouw, hetwelk thans veelal onder den naam van *cuticula* bekend is en hetwelk, ook bij scheikundig onderzoek, van de samenstelling der daaronder liggende opperhuid gebleken is te verschillen.

F. BAUER, *Tracts relative to Botany*, London 1805; L. C. TREVIRANUS, *über die Oberhaut der Gewächse*, in *verm. Schriften*, IV, p. 8, 9-14 en 75-76, pl. I, fig. 16 en 18, Bremen 1821; LINK, *El.*, p. 222, fig. 27 en 28; AMICI, *Ann. nat.*, II, p. 211 volg., pl. XII; AD. BRONGNIART, *Recherches sur la structure et sur les fonctions des feuilles*, in *Ann. nat.*, XXI, p. 420-457, vooral p. 425-426 en 442-446, pl. XVI, fig. aa, bb, pl. XVII, fig. 1; en *Ann. nat.*, 2^e série, I, p. 65-72, pl. 2 en 3; MEIJER, *Anat.*, p. 40-42 en 68-69, pl. V, fig. 3; H. MOHL, in *Linnaea*, XVI, p. 401-416, pl. 15 en 16; ook in *Ann. nat.*,

2^e série, XIX, p. 201, pl. 6; O. L. MULDER, *Physiologische Scheikunde*, bl. 521-527; JUSSEU, p. 41-43 en 49-50.

§ 193. Als de cellen van de opperhuid aan de buitenzijde opgezwollen zijn, krijgt hare oppervlakte hierdoor een als fluweelachtig voorkomen, zoo als in de *bloembladen* van onderscheidene gewassen en in het *blad* van *Maranta zebrina*. Bij meerderen ouderdom wordt de opperhuid doorgaans dikker. In warme en te gelijk drooge luchtstreken is zij dikwijls zeer dik en als lederachtig of met digte haren bedekt; in vele waterplanten, bepaaldelijk in die deelen, welke *onder water* groeijen, ontbreekt zij geheel, of is tot de *cuticula* beperkt, waaruit het verklaarbaar is, dat deze deelen, aan de lucht blootgesteld, zoo *buitengemeen* spoedig uitdroogen en verwelken; weshalve dan ook de bedekking van de oppervlakte der plant en hare beveiliging tegen al te spoedige verdrooging, eene van de eerste nuttigheden der opperhuid schijnt te zijn.

BRONGNIART, t. a. pl., XXI, p. 442-443; MEDEN, *Anat.*, p. 49 en 69-70.

§ 194. In de opperhuid der volkomener planten vindt men kleine deelen, die onder den naam van *spleetopeningen* (*stomata*) bekend zijn. Zij zijn rond of ovaal en bestaan uit twee cellen, die met hare zijden zóó tegen elkander aan gelegen zijn, dat zij eene opening of spleet tusschen zich openlaten, welke dan eens meer, dan eens minder openstaat. Die dubbele cel der spleetopening is, volgens MOHL, uit het zich in tweeën verdeelen van ééne oorspronkelijke cel verklaarbaar. — Wanneer de spleetopeningen eene vierhoekige of soms nog vreemder gedaante vertoonen, is dit slechts *in schijn* het geval, maar wordt die afwij-

kende gedaante te weeg gebragt, doordien de eigenlijke spleetopeningen verborgen zijn in den bodem van eene eigene holte in de opperhuid der plant. — De *cuticula* (§ 192) laat openingen in zich vrij, welke telkens met eene spleetopening overeenstemmen, terwijl die *cuticula* zelve nog gedeeltelijk indringt in de holten, welke bij vele planten van buiten af naar de spleetopeningen toe voeren.

L. C. TREVIRANUS, *verm. Schriften*, IV, p. 30-33 en 80; AMICI, pl. 11 en 12; AD. BRONGNIART, t. a. pl., p. 427-430, pl. VI-XV, vooral pl. VI, fig. 5-8, pl. VIII, fig. 3, c en pl. XII, fig. 3, c; MEIJER, *Phys.*, I, p. 271, 277-278, 283-285, pl. V, fig. 1-4, en *Anat.*, pl. II, fig. 5, 6 en 11; K. MOHL, in de *Linnaea*, XII, p. 544-548, pl. V, en in *Ann. nat.*, 2e série, XIII, p. 222-224, pl. 8; K. MOHL, *über das Eindringen der Cuticula in die Spaltöffnungen*, in *Zelt.*, 1845, p. 1-6, en in *Ann. nat.*, 3e série, III, p. 158-163; JUSSIEU, p. 46-48.

§ 195. De spleetopeningen ontbreken in de *Acotyledoneae*, zoo men enkele van de gewigtigste deelen derzelve, b. v. de zaaddoos van eenige *Musci*, uitzondert. In de overige planten ontbreken zij desgelijks in de opperhuid van den stam der meeste boomen en heesters, in vele sappige vruchten en, op enkele uitzonderingen na, ook in de zaadhuid (§ 150); voorts in de wortels en in het algemeen in alle die deelen, welke niet aan de lucht zijn blootgesteld. In sommige digtbehaarde bladen, b. v. *Marrubium vulgare*, *Jacobaea maritima*, in de minder volkomene bladen van *Orobancha*, *Lathraea*, *Monotropa* en andere woekerplanten, worden zij ook te vergeefs gezocht.

L. C. TREVIRANUS, t. a. pl., IV, p. 35-38, 42-45; K., *Mém.*, p. 140-145, pl. XVIII en XIX; SCHLEI-

DEN, *Beiträge zur Botanik*, Leipzig 1844, I, p. 9-10 en 84; en over de opperhuid der *Acotyledoneae*:
L. C. TREVIRANUS, l. a. pl., IV, p. 54-70.

§ 196. Daar, waar de spleetopeningen aanwezig zijn, verschilt hare grootte en vooral haar getal dikwijls aanmerkelijk. Het grootst zijn zij meestal op de bladen der *Liliaceae*; het kleinst op vele soorten van altoos groene boomen, doch nog kleiner op de *Lemna*, waar derzelver aanwezen vroeger zelfs door velen ontkend werd. Op de bladen van onze meest gewone boomen en planten worden zij het meest op het ondervlak derzelve aangetroffen en dikwijls in buitengewoon groot aantal. Zoo vindt men op een' vierkanten (Parijzer) duim van het blad van *Cobaea scandens* 20,000, van *Syringa vulgaris* 160,000 spleetopeningen op het ondervlak, op het bovenvlak daarentegen in het geheel geene. Op de bladen van *Viscum album* telt men er 200, van *Iris germanica* 11,572, van *Dianthus Caryophyllus* 38,500 op eene oppervlakte van dezelfde uitgebreidheid, en even zoo wel op het boven-, als op het ondervlak. Op de bladen van *Alisma Plantago* daarentegen ziet men tweemaal meer spleetopeningen op het boven- dan op het ondervlak. In op het water drijvende bladen is het alleen het bovenvlak, dat spleetopeningen draagt. In de *Gramineae*, *Scitamineae*, *Palmae*, *Aroideae*, als ook in vele zeer saprijke bladen, vindt men ze op beide oppervlakten. — Op het blad van *Iris Pseudacorus* telt men 53,6 spleetopeningen op eenen vierkanten millimeter en dus 3,082,000 op het gansche blad.

K., *Mém.*, p. 144-145; P. HARTING, in *Tijdschr.*, VII, bl. 198-256, vooral bl. 239 en 242; JUSSIEU, p. 45.

§ 197. Behalve op de bladen, in welke deze dee-

len veelal het meest zijn ontwikkeld, worden zij in groot aantal opgemerkt op de saprijke stengelen van de *Opuntia's*, *Cereus flagelliformis*, *Salicornia herbacea* enz. Voorts zijn zij gezien op den *kelk*, inzonderheid op zijne buitenste oppervlakte en, hoewel zeldzaam, ook op bijkans alle de andere deelen der bloem.

Op de bladen van *Saxifraga sarmentosa*, *Begonia spathulata* en *sanguinea*, *Crassula cordata* en *arborescens*, als ook op vele *Proteaceae* en *Bigoniaceae* staan de spleetopeningen niet eenzaam, maar in kleine groepen bij elkander.

L. C. TREVIRANUS, *verm. Schriften*, IV, p. 29-30, 45-54 en 72-73; JUSSIEU, p. 45-46.

§ 198. Men vindt de spleetopeningen geplaatst op een netwerk van fijne lijnen, die in de meest verschillende rigtingen, doch gewoonlijk zeer regelmatig zich op de opperhuid verspreiden, doch waaromtrent groot verschil van gevoelen heerscht. HERDWIG noemde ze *vasa lymphatica cuticulae*. KIESER gaf daarvan fraaie afbeeldingen en beschrijft ze als hoogst fijne kanalen in de opperhuid, uit de spleetopeningen ontspringende en uitlopende in de tusschencellige gangen van de vaatbundels der bladen enz. Anderen, en daaronder vele der nieuwere, houden ze voor deelen van geen gewigt, zijnde slechts doorschijnende wanden van de onderliggende cellen of fijne plooijen in de *cuticula* (§ 192) der *epidermis*.

K., *Mém.*, p. 140-143, fig. 89-94; L. C. TREVIRANUS, *verm. Schriften*, IV, p. 6-8 en 18-19; AD. BRONGNIART, *Ann. nat.*, XXI, p. 425-426; MEIJER, *Anat.*, p. 44-47, pl. II.

§ 199. Het nut der spleetopeningen bestaat hoofdzakelijk daarin, dat zij een middel van gemeenschap uitmaken tusschen de buitenlucht en het inwendige der

plant, zoodat door dezelve gas- of dampvormige deelen dan eens als uitgeademd, dan weder van buiten af ingezogen worden. Zij worden dan ook alleen gevonden in die deelen, welke aan de lucht zijn blootgesteld (§ 195); zij worden op de zaadlobben niet opgemerkt, voordat deze zich boven den grond verheven hebben; zij worden in den grootsten overvloed aangetroffen juist op die deelen, welke het allermeeest met de lucht in gemeenschap staan, zoo als de bladen en de meest saprijke stengen (§ 197); eindelijk geven zij in vele planten duidelijk eene uitwendige opening aan luchtholten, welke dicht aan de opperhuid gevonden worden.

MOLDENHAWER, *Beiträge zur Anatomie der Pflanzen*, p. 97; SPRENGEL, *von dem Bau*, p. 186-197; L. C. TREVIRANUS, *verm. Schriften*, I, p. 175-177, 182-187, en IV, p. 76-80; DC., *Org.*, I, p. 84-88; AD. BRONGNIART, *Ann. nat.*, XXI, p. 439-440, pl. VII, fig. 1, c, d, e; pl. VIII, fig. 3, c; pl. IX, fig. 2 enz. en pl. XVI, fig. 2, c; MELLEN, *Anat.*, p. 59-63 en 141.

§ 200. Behalve de genoemde deelen vindt men op de opperhuid van alle de organen der plant, van den wortel tot aan de vrucht, menigmaal *haartjes* (*pili*), welke ook somwijlen in meer inwendige holten der plant voorkomen, b. v. binnen in de vrucht, op het inwendige van het pericarpium, b. v. in *Acer Pseudoplatanus*, *Vicia Faba*, *Abroma augusta* enz., of aan de zaden zelve vastgehecht, als in de *gekuisde* zaden, b. v. *Epilobium*, *Gossypium* enz. (§ 149); binnen in den knop of in de holte der schors, waarin de knop somtijds verborgen is (§ 69); of ook wel in de luchtvoerende buizen van den bladsteel der *Nymphaea*, in welke zij reeds in de vorige eeuw door GUETTARD (1747) en A. YPHEIJ (*Verhandelingen der*

Holl. Maatsch. van Wet. te Haarlem, XIV, bl. 363–378) beschreven zijn.

LINK, *El.*, p. 238–239; AMICI, *Ann. nat.*, II, p. 237, pl. 11; DC., *Org.*, I, p. 130–131; HOFFMANN, in *Tijdschr.*, VI, p. 86–91 en 268, en in *Linnaea*, XII, p. 681–685, met afbeelding; MELJEN, *Anat.*, p. 83, 153, pl. V, fig. 1, en *Phys.*, I, p. 311.

§ 201. Hun aantal verschilt aanmerkelijk, en naar de onderscheidene plantsoorten, en naar de verschillende deelen van een en hetzelfde gewas. Jonge deelen zijn in het algemeen veel meer behaard dan oudere, de bladen b. v. van *Platanus occidentalis*, van *Populus tremula*, *Betula alba* enz.; zoowel, omdat de oppervlakte van jonge deelen op zich zelve veel kleiner is dan die van oudere, als ook omdat zij bij meerderen ouderdom (als de bedekking, die zij geven, minder noodig is) dikwijls afvallen. Het ondervlak der bladen is doorgaans veel meer behaard dan het bovenvlak, b. v. *Rubus idaeus*, *Populus alba* enz. (§ 84). — *Polygonum amphibium* heeft, in het water, onbehaarde bladen, die echter duidelijk behaard zijn, als de plant meer op het drooge wast. Eindelijk zijn planten, die op dorre en aan zon en wind blootgestelde plaatsen groeijen; doorgaans veel meer behaard, dan die op vochtige en schaduwrijke plekken gevonden worden.

B. C. MEERSE, *de actione lucis, caloris et humiditatis in vegetabilia*, Franequerae 1775, p. 43; *Flora Batava*, n°. 75; *Flora Belgii Sept.*, I, 3, p. 858–861; SPRENGEL, *von dem Bau*, p. 199 en 203; DC., *Org.*, I, p. 107 en 109–110.

§ 202. De haren zijn, of enkelvoudig, of getakt, strak of in elkander gekronkeld, stervormig, van weerhaken voorzien, aan den top verdikt of aldaar

klierdragend (§ 205), waardoor er zeer verschillende soorten van beharing der oppervlakte ontstaan, welke met eigene *kunstwoorden* later zullen worden aangeduid. In sommige planten scheiden de haren een scherp en als brandend vocht af, dat zich door eene opening aan derzelve top ontlast, b. v. *Urtica dioica*, *urens* en *cannabina* enz., in welke de afscheiding dier scherpe stof in een hol kliertje aan den voet dier haartjes plaats heeft. In *Malpighia urens* zijn de haartjes op een steeltje als geleed.

GUETTARD, *Mém. de l'Acad. d. Sc. de Paris*, 1745, fig. 1-35, en in zijne *Observations sur les plantes*, II vol., Paris 1747; SPRENGEL, *von dem Bau*, p. 197-199, fig. 24b, 30, 33 en 34; L. C. TREVIDANUS, *verm. Schriften*, IV, p. 33-35, pl. II, fig. 4-8; DC., *Org.*, I, p. 101-117; CH. MORREN, *Observations sur l'épaississement de la membrane végétale dans plusieurs organes de l'appareil pileux*, in *Bulletin de l'Acad. de Bruxelles*, VI, 2, p. 293 pl.; JUSSIEU, p. 202-206 en 208.

§ 203. De haren zijn uit de oppervlakte uitstekende cellen, hetzij ééne cel, hetzij verscheidene onderling vereenigd, waardoor dikwijls dwarschothjes in de haren voorkomen. Als de haren buiten op de opperhuid voorkomen, zijn zij dikwijls zeer geregeld aldaar geplaatst en schijnt de *cuticula* (§ 192), althans in vele gevallen, zich ook over de daar voorhandene haartjes uit te strekken. In enkele gevallen zijn de haren zonder sap (*pili scariosi*), zoo als in het *zaadpluis* (§ 114) der *Compositae*, in de haren der *semina comosa* (§ 149) enz.; doch meestal bevatten zij een vocht, even als andere cellen, welk vocht dan ook vaak aan den top der haartjes uitzweet, vooral als de planten onder eene glazen klok gekweekt worden.

SPRENGEL, *von dem Bau*, p. 199-200, fig. 31 b en

33 a; K., *Mém.*, fig. 46, 49 en 86; JUSSEU, t. a. pl. en p. 44 en 49.

§ 204. Het nut der haren is: 1° om de celachtige oppervlakte der plant te vergrooten en alzoo tot de voeding mede te werken; 2° om jeugdige en alzoo nog teedere deelen, b. v. jonge bladen (§ 201), ook wel luchtwortels (§ 32), b. v. *Phalangium viviparum*, en de dikwijls boven den grond uitschietende worteltjes der Granen, eenigermate te bedekken en alzoo te beveiligen; 3° om de verspreiding der zaden te bevorderen (§ 161), b. v. *Epilobium*, *Asclepias*, *Carduus*, *Salix* enz.

SPRENGEL, *von dem Bau*, p. 199-204; DC., *Org.*, I, p. 110, 114-115 en 117.

Zie verder over de haren: LINK, *El.*, p. 234-238; B. KLE, *die Lehre von den Haaren in der gesamten organischen Natur*, Wien 1831, vol. I; MEIJEN, *über die Secretions-organe der Pflanzen*, Berlin 1837.

§ 205. De *klieren* (*glandulae*) zijn deelen van onderscheidene gedaante, maar meestal rondachtig, ongesteeld, of op een klein steeltje gedragen, in welk laatste geval er als een onmerkbaar overgang plaats heeft tusschen gesteelde klieren en kopvormige haartjes, b. v. in de bloemkroon van *Antirrhinum majus* (KIESER, *Phyton.*, § 374-379, fig. 58), in vele soorten van *Rozen* enz. Zij worden gevonden op de steng en de takken, b. v. *Hypericum balearicum*, *Myoporum parvifolium* en *oppositifolium*; op de gansche oppervlakte van het blad, b. v. *Ribes nigrum*; op den bladrand, b. v. in vele soorten van *Salix*; op den bladsteel, b. v. in vele soorten van *Prunus*, *Passiflora*, *Cassia*, *Ricinus communis* (in welken zij zelfs gevonden worden op het steeltje, dat de zaadlob (§ 155) draagt), *Acacia Lophantha* enz.; aan

den voet der *schutbladen* bij *Humulus Lupulus*; op de bloemkroon bij *Solanum Dulcamara*; op den vruchtbodem, de *honighliertjes* (§ 134) b. v. in vele soorten van *Brassica* enz.; zeldzamer op de helm-draden, helmknopjes, het vruchtbeginsel en de vrucht, b. v. *Dicotamnus Fraxinella*, *Diosma crenata* en *Robinia viscosa*, doch in den regel alleen in die gewassen, welke een volkomen celweefsel (§ 164) bezitten.

§ 206. Zij zijn enkelvoudig of zamengesteld; bestaan uit ééne, of weinige, of, in de zamengestelde klieren, uit vele dicht opeengehoopte cellen (SPRENGEL, *von dem Bau*, fig. 35); hebben dus overeenkomst zoo wel met de haren (§ 205), als met de kleinere sabbewaarplaatsen (§ 175). Zij dienen om eigene, honigachtige, aromatische, olieachtige of andere stoffen af te scheiden, welke stoffen, óf met de overige vochten der plant vermengd, deze met meer eigenaardige vermogens begiftigen, óf, naar buiten uitgeworpen, als harsige, klevrige stoffen enz. aan de oppervlakte der plant verschijnen en in vele gevallen voor de oorzaak van vele plantengeuren en bijzondere medicinale krachten gehouden moeten worden.

MEYER, *Phys.*, II, p. 464-485; JUSSEU, t. a. pl., p. 209-211.

Zie over de *wratten*, *tapeltjes* en andere min belangrijke deelen aan de oppervlakte der plant: LINK, *El.*, p. 229-234.

DEEL IV.

PHYSIOLOGIE,

OF

NATUURLEER DER GEWASSEN.

HOOFDSTUK I.

Het Leven.

§ 207. **A**an alle stof zijn *krachten* eigen, zoo als de *aantrekkingskracht*, welke de Natuurkundigen ons, in hare uitwerkselen, doen kennen; de *verwantschapskracht* der Scheikundigen enz. Ook aan het plantaardig, aan het dierlijk organisme zijn krachten eigen, welke in hare uitwerkselen zich doen kennen als verschillende van de vermogens, die aan de niet georganiseerde voorwerpen (§ 4) eigen zijn. Wij noemen *Leven* de werking der kracht (*levenskracht*), welke aan de georganiseerde stof toebehoort, planten-leven alzo en dieren-leven, en wij merken op, dat deze levenskracht vermogender is dan andere, zoogenaamde doode, louter physische of chemische, krachten, welke alleen in zoo ver invloed op dier of plant kunnen uitoefenen, als zij niet met die levenskracht zelve in strijd zijn. Vandaar dan ook, dat de verrotting dan eerst begint, wanneer, door welke oorzaak

dan ook, het levensbeginsel in eenig deel der plant of zeer verzwakt of geheel uitgebluscht is.

TREVIRANUS, *Phys.*, I, p. 1 volg.; A. A. SEBASTIAN, *Physiologia generalis. Editio altera*, 1843, p. 14-22 en 465-469; G. J. MULDER, *Physiol. Scheikunde*, bl. 63-90; SCHLEIDEN, *Grundsätze*, I, p. 24-28 en II, p. 436-443; JAC. MOLESCHOTT, over LIEBIG's *Theorie der Pflanzenvoeding*, in *Verh. van Teylers tweede Genootschap*, XXIV, bl. 6-13.

§ 208. In het algemeen is het *leven* der plant, (en ook van het dier), een zeer zamengesteld iets, waartoe welligt meer krachten, aan eenen bepaalden vorm gebonden, in meerdere of mindere mate medewerken. Doch ook uit een ander oogpunt is het leven iets zeer zamengestelds. Immers het is het resultaat van de levensverschijnselen van alle de cellen (§ 168) en vaten gezamenlijk, en zoo als zij tot meer of min zamengestelde *organen*, waarvan het een voor het ander dikwijls noodzakelijk is, zijn bijeengevoegd.

§ 209. Het leven van dier en plant heeft vele eigenschappen gemeen. Uitwendige invloeden, die voordelig, zoo als het licht en de warmte; uitwendige invloeden, die schadelijk op het organisme werken, zoo als onderscheidene vergiften, hebben eene gelijksoortige werking op beide Rijken, zoodat het organisch leven bij beiden eigenlijk niet veel meer verschilt, dan naar het verschil der stoffe, in welke hare krachten huisvesten, noodzakelijk was.

SPRENGEL, *von dem Bau*, p. 369-374; F. MARCET, *Mémoires de la Société de Physique et d'histoire naturelle de Genève*, 1824, en FRORIEP, *Notizen*, XII, p. 84-89; MACAIRE-PRINSEP, *Annales de Chimie et de Physique*, Sept. 1828, p. 85 volg., en FRORIEP, *Notizen*, XIV, p. 81-86; SCHÜBLER en ZELLER in FRORIEP's *Notizen*, XVIII, p. 115-118; H. R. GOEPPERT, *de acidi hy-*

drocyanici vi in plantas, Wratislavine 1827; PROLIEP, *Notizen*, XX, p. 116-120, en TURNER en CHRISTISON, *ald.*, p. 177-183; DC., *Phys.*, p. 1324-1373; CL. MULDER, in *Bijdr.*, II, bl. 38-68, en III, bl. 112-138; G. VROLIK, *Bijdr.*, IV, bl. 340-348; MIQUEL, *Tijdschr.*, IV, bl. 154-208, en V, bl. 35-60; BOUCHARDAT, in *Zett.* 1844, p. 381 volg.

§ 210. Alle levende deelen hebben eene hun eigene *opwekbaarheid* (*incitabilitas*) of vatbaarheid om terug te werken op uitwendige invloeden. Deze terugwerking openbaart zich dan eens door *beweging*, b. v. in de zoogenaamde prikkelbare planten of in den omloop der vochten, dan weder door de verschijnselen der *voeding*, waardoor van de opgenoemde stoffen een gedeelte wordt bewaard en met de plant vereenzelvigd, een gedeelte weder wordt uitgeworpen, al hetwelk bij de *anorganische* zelfstandigheden geenszins op die wijze plaats heeft; weshalve wij die *organische opwekbaarheid*, als aan alle bewerktuigde wezens bepaaldelijk eigen, mogen beschouwen.

§ 211. De omloop der sappen alzo, de opneming en uitwerping van stoffen, de geheele vorming van organische deelen, zoo als nooit in het onbewerktuigde Rijk of bij gestorvene planten of dieren plaats heeft, in vaste chemische verhoudingen en bepaalde gedaanten, geschieden, in het Dieren- zoo wel als in het Planten-rijk, onder invloed van dat geheimzinnig vermogen, dat wij *levenskracht* heeten. Sommigen onderscheiden nog de *vormkracht* (*nisus formativus* of *vis plastica*), als die bepaalde eigenschap van het leven, waardoor het eene bepaalde gedaante aan alle deelen schenkt en welks afwijkingen van den gewonen vorm tot velerlei *misvormingen* (*monstra*) aanleiding geven. Bij de plant merkt men, naar afwisselende jaargetijden en uitwendige omstandigheden, eene zeer

duidelijke afwisseling van de werking des levens op, zoodat deze dan eens in den wortel, dan in den stam en de bladeren, dan in de bloem, dan weder in de vrucht krachtiger werkt en in sommige deelen dikwijls eenigen tijd in hare werkingen als stil staat, om zich later met vernieuwde kracht weder te ontwikkelen. Bij de plant is het *herstellingsvermogen* in het algemeen grooter dan bij het dier.

LINK, *El.*, p. 403-405 en 417.

§ 212. Hoewel in minderen graad dan de dieren, en binnen bepaalde grenzen, kunnen ook de planten zich aan uitwendige invloeden *gewennen*. Zoo zullen het licht en de warmte grootere uitwerking hebben op zoodanige gewassen, die nog weinig of niet aan hen waren blootgesteld. Het *kruidje-roer-mij-niet* (*Mimosa pudica*), dat, zoo als men weet, bij uitwendige aanraking, zijne bladstelen nederbuigt, en zijne blaadjes toevouwt, zal, aan den wind blootgesteld, zich eerst zamentrekken, doch, als de wind gelijkmatig voortwaait, ten laatste daaraan gewoon worden en zijne blaadjes weder uitspreiden. DESFONTAINES nam zulk eene plant in een rijtuig mede, waardoor zij eerst zich samenlegde, maar, bij het lang, gelijkmatig voortrijden, zich weder opende.

LINK, *Grundlehren der Anat. und Phys. der Pflanzen*, p. 258; G. BAKKER, *de natura hominis*, Gron. 1827, § 69; CH. MORREN, in *Dodonaea*, Bruxelles 1841, I, p. 145-146.

§ 213. Het leven bestaat gewoonlijk uit eene gestadige werking, waarbij steeds eene chemische stofverwisseling plaats heeft. Als die chemische stofverwisseling, zoo als die onder invloed van het leven alleen in georganiseerde voorwerpen plaats kan vinden, ophoudt, *sterft* de plant en hare doode overblijfselen

worden weder aan de algemeene wetten van verrotting en ontbinding overgegeven (§ 211). Het kan echter, onder sommige omstandigheden, gebeuren, dat eenig deel wel het levensbeginsel bezit, zoo als daaruit blijkt, dat dit beginsel weder tot een *werkzaam leven* kan worden opgewekt, maar dat dit beginsel in eenen staat van rust, het zoogenaamde *slapende leven*, is, waardoor de deelen wel voor verrotting bewaard blijven, maar overigens geene werkingen des levens zichtbaar vertoonen. Zoo kunnen zaden, bollen, deelen van den wortel enz. lang in dien toestand van rust bewaard blijven. Zoo ook de knoppen 's winters, zoo wel op den wortel van vaste planten, als op boomen en heesters; terwijl er onder de minvolkomenen zeer velen zijn, welke in dien toestand zeer lang ongeschonden bewaard kunnen blijven, b. v. de *Lichenes*.

Ann. nat., V, p. 574, IX, p. 338-340, en XXIV, p. 305; FRORIEP, *Notizen*, XII, p. 113-116, en XXXIII, p. 296; DC., *Phys.*, p. 1023-1032; H. C. VAN HALL, *eenige waarnemingen over de duurzaamheid van het leven bij sommige planten*, in *Bijdr.*, VII, bl. 130-142, en *berigten*, bl. 154; *Letterbode* 1835, I, bl. 368; PÉPIN en DE VRIESE, in *Tijdschr.*, VIII, *Boekbesch.*, bl. 124-131.

Bij de Dieren komen diergelijke verschijnselen dikwijls voor, b. v. de eijeren der *Zijdevormen* en andere *Insekten*; de winterslaap van *vliegen*, *bijen* enz.; het *Raderdier* (*Tardigradus rotifer* of *Furcularia rediiva*); verg. UILKENS, *Redevoeringen*, III, 2, bl. 346, en J. VAN DER HOEVEN, *Letteroefeningen*, 1833, *Mengelw.*, bl. 19.

§ 214. Alle leven is *periodisch* en wordt vroeger of later door den *dood* afgewisseld. Het levenstijdperk is bij de plant of *éénjarig* [*planta annua*, aangeduid door het teeken ☉ of, volgens anderen (1)], dat zijn die gewassen, welke in hetzelfde jaar geboren worden

en sterven; *tweejarig* [*planta biennis*, ♂ of, volgens anderen (2)], welke het eerste jaar gewoonlijk wortel, steng en bladen, het tweede jaar bloemsteng en vrucht voortbrengen en dan sterven; *meerjarig* (co), welke een aantal jaren leven, maar terstond na de bloem- en vruchtdraging sterven, b. v. *Agave americana*; *overblijvend* (*perennis* 4), waarvan de wortelstok vele jaren duurt en telkens nieuwe bloem- en vruchtdragende steng en uitschiet, die één of slechts weinig jaren leven, b. v. *Althaea officinalis*, *Aster grandiflorus*, *Paeonia officinalis*, *Musa paradisiaca* enz.; eindelijk *houtachtige gewassen* (h of, volgens anderen 5), zoo wel *boomen* (*arbores*), als *heesters* (*frutices*) en *struiken* (*suffrutices*), zijnde de laatste kruiden die meer of min houtachtig worden, b. v. de *Muurbloem* (*Cheiranthus Cheiri*), voor welke laatste (de *suffrutices*) men het teeken 5 zoude kunnen gebruiken, terwijl *boomen* en *heesters* (beide h) eigenlijk slechts in grootte verschillen.

LANK, *El.*, p. 415-416; DC., *Théorie élémentaire de la botanique*, p. 355 en 461.

Het teeken ♂ dient ook om *mannelijke*, ♀ om *vrouwelijke* planten of bloemen, h om *geslachtelooze* bloemen (*flores neutri*) aan te duiden, doch deze teekenen zijn zelden in gebruik.

Eenige *paddestoelen*, die *zeer kort* schijnen te leven, zijn inderdaad *overblijvend*, omdat de *zwamdraad* (*mycelium*) of derzelver schijnbare wortel doorgaans zeer lang leeft, doch slechts eenen kortlevenden zwam of paddestoel draagt. Zoo is, volgens FRIES, *Rhizomorpha corticalis* het *mycelium* van *Sphaeria Hypoxylon*.

§ 215. Overblijvende planten kunnen eenen onbedenklijk langen tijd duren, omdat zij in den wortelstok telkens voor een gedeelte vernieuwd worden. Zoo ook vele onzer Dicotyledonische boomen, omdat zij telken jare wortelvezels, bast en spint (§ 34 en 51-56)

en bladeren nieuw bekomen. *Eiken* en *linden* worden 1000 en meer jaren oud; de langzaam wassende *Taxis* (*Taxus baccata*) nog veel ouder. Beroemd is ook de hooge ouderdom, welken *Cupressus disticha* in Amerika, doch vooral die, welken de *Baöbab* (*Adansonia digitata*) in Afrika bereikt, welke laatste gerekend wordt zelfs ouder dan 5000 jaren te kunnen worden. Onder de *Monocotyledoneae* is *Dracaena Draco* in dit opzigt merkwaardig. Op *Teneriffa* toch zag BERTHÉLOT eenen zeer ouden boom van deze soort, die reeds in 1496 als een zeer oude boom bekend was.

WILDENOW, *Krät.*, § 310; *Ann. nat.*, XIV, p. 140; *dc.*, *Phys.*, p. 974-1022; *Bijdr.*, III, *berigten*, bl. 314, en VII, *berigten*, bl. 38-44 en 156-157; *Konst- en Letterbode*, 1833, I, bl. 107-109, en 1834, bl. 274-279; N. BOVE, *Voyage en Palestine*, in *Ann. nat.*, 2^e série, I, p. 173; FROBERG, *Notizen*, XLVI, p. 163; SCHLEIDEN, *Grundsätze*, II, p. 526-530; *Zeit.* 1844, p. 367.

§ 216. In het algemeen duurt het leven langer, naarmate het minder door uitwendige sterke prikkels tot versnelde werkzaamheid is opgewekt en zich door voortbrenging van bloem en vrucht minder heeft uitgeput. Vandaar dat één-, twee- en meerjarige (§ 214) planten en de jaarlijksche stengen der overblijvende, na de voortbrenging van bloem en vrucht gewoonlijk sterven; langer daarentegen in leven blijven, wanneer zij zich trager ontwikkeld hebben en niet tot bloei gekomen zijn, wanneer b. v. de *winter-tarwe* laat in het voorjaar is uitgezaaid, of de zich vormende bloemen van éénjarige planten telkens en telkens weder worden weggenomen. — De *Agave americana* bloeit in warme luchtstroken dikwijls reeds op haar *vierde* of *vijfde* jaar; maar, in onze tuinen gekweekt,

dikwijls niet vóór haar 50°, 60° of zelfs wel haar 100° jaar; vanwaar de naam van *honderdjarige Aloë*, die haar dikwijls gegeven wordt.

Dc., *Phys.*, p. 971-973.

In den Hortus te Groningen heeft eene *Agave americana*, in 1831, niet ééne, zoo als gewoonlijk geschiedt, maar drie bloemstengelen uitgeschoten, welke echter langzamer groeiden dan eene gewone bloemsteng en ook niet die grootte bereikten. Dene mindere ontwikkeling der deelen van bloem en vrucht was dan ook oorzaak, dat deze plant na de bloeiing niet stierf, maar het volgend jaar nog weder twee bloemstengelen, zijdelings uit de oksels der bladen, uitschoot, welke echter nog weder kleiner waren. Eindelijk stierf de plant in het voorjaar van 1833. — Een gelijksoortig, maar, wegens het groot aantal te gelijk uitspruitende bloemstengelen, nog veel zeldzamer geval, is beschreven door ANN. MURRAY, weleer Hoogleraar te Groningen, in zijn *Aloiderium sive Aloë mucronato folio Americanae majoris, aliarumque ejusdem speciei Historia*. Amstelodami 1698, p. 3-8, met afbeelding.

HOOFDSTUK II.

Opwekmiddelen of Prikkels.

§ 217. De ondervinding leert, dat er middelen zijn, waardoor de verrigtingen der *levende* plant tot eene versnelde werkzaamheid worden opgewekt. Men heet deze *opwekmiddelen* of *prikkels* (*stimuli*) der levenskracht. *Matige* en voor het deel, waarop zij werken, geschikte prikkels houden het leven behoorlijk in stand; *te zwakke* of ongeschikte prikkels maken de plant ten laatste voor eene behoorlijke terugwerking minder vat-

baar en alzoo zwakker; *te sterke* prikkels benadeelen het leven, te sterke hitte b. v., al te heete bemesting enz.

§ 218. Een der algemeenste en krachtigste opwekmiddelen van den plantengroei is buiten twijfel de *warmte*, welke echter niet alleen den wasdom opwekt, maar daaraan ook voordeelig is, door de oplossing van velerlei stoffen in het water, dat in de plantenwortels indringt, en de vloeibaarheid van alle deelen te bevorderen, waardoor alle opneming en omloop van sappen en de uitwaseming veel gemakkelijker gemaakt worden. De werking der warmte blijkt voorts duidelijk uit de herleving van allen plantengroei bij de herborene voorjaarswarmte, uit de grootere talrijkheid en meerdere ontwikkeling van alle planten in de warmere luchtstreken enz. Zoo zal hetzelfde gewas, dat in de vlakte wel ontwikkeld is, op den top des bergs dikwijls eene zeer geringe en als samengetrokkene gedaante bezitten, overeenkomende met de meerdere kleinheid der planten in koude luchtstreken.

Verg. J. VITRINGA COULON (onder de leiding van den beoemden S. I. BRUGMANS), *Dissertatio de mutata humorum in regno organico indole a vi vitali vasorum derivanda*. Lugd. Bat. 1798, p. 23; DC., *Phys.*, p. 1099.

§ 219. De warmte bevordert echter den plantengroei dan het allermeeest, als zij van tijd tot tijd door eene gematigde koude wordt afgewisseld. Zoo zijn de plantenrijkste oorden die, waar, in eene heete luchtstreek, de hitte van tijd tot tijd getemperd of afgewisseld wordt door koelere luchtstroomen, (dikwijls vergezeld van eenige vochtigheid in den dampkring), hetzij door de nabijheid van de zee (land- en zee-winden), hetzij door de nabijheid van hooge gebergten, zoo als *Java*, *Madagaskar*, *Brazilië*, de *West-*

indiën enz., terwijl de heete binnenlanden van *Afrika* veel minder vruchtbaar zijn.

SPRENGEL, *von dem Bau*, p. 342-345; A. BROWN, *verm. Bot. Schriften*, I, p. 170-179.

§ 220. De verklaring van dit verschijnsel ligt voor de hand. Bij afwisseling toch van werkzaamheid en rust, hebben alle verrigtingen veel beter plaats, omdat de plant anders te veel aan eenen en denzelfden invloed gewoon raakt. Uit dezelfde oorzaak is het verklaarbaar, waarom eene hevige koude aan de planten 's winters minder nadeel toebrengt, dan in het voorjaar; waarom de wintervorst veelal des te schadelijker is, naarmate zij spoediger op eenen warmen herfst is gevolgd; waarom de nachtvorsten des zomers het aldermeeste kwaad doen. Er komen hier echter dikwijls bij-omstandigheden bij, zoo als het meer of minder rijp zijn van het hout in het najaar, de meerdere droogte der deelen, b. v. van het zaad enz., die de werking der wintervorst minder merkbaar doen zijn. — De oorzaak van den dood der planten door de koude is echter doorgaans zeer zamengesteld en hangt af van het vernietigen der levenskracht zoowel in de vaste deelen, als welligt ook in de sappen zelve, ten gevolge waarvan scheikundige ontbindingen plaats hebben; maar zij hangt tevens in vele gevallen ook af van eene bevrozing der vochten, waardoor verscheuringen ontstaan en de sappen komen op plaatsen, waar lucht behoorde aanwezig te zijn, of omgekeerd.

SCHULTZ, *die Natur*, II, p. 177-179; DC., *Phys.*, p. 1103-1110 en 1116-1123; I. C. OBERDIER, *Verh. over de nadeelige gevolgen van den winter 1822-1823...* in *Nat. Verh. der Maatsch. te Haarlem*, XVI, 1, bl. 49-123; H. C. VAN HALL, *Gevolgen van koude winters in Nederland*, in *Tijdschrift voor Nijverheid*, VI, bl. 654-

670; TREVIRANUS, *Phys.*, II, p. 670-685 en 695-708; LINDLEY, in *Tijdschrift voor Nijverheid*, VII, bl. 280-282, en *Grondbeginselen der Horticultuur*, bl. 84 volg.

§ 221. De graad van warmte, welke iedere plant behoeft, is naar de onderscheidene soorten zeer verschillend. Eenige *Lichenes* en *Musci* groeijen tot aan de grenzen der eeuwige sneeuw op de bergen en vertoonen 's winters veelal den weligsten wasdom. De gewone *Berk* (*Betula alba*) wordt gezegd in het Noorden van Europa eene koude van -40° FAHR. zonder nadeel te kunnen verdragen. Er zijn daarentegen planten, welke in de allerheetste gewesten, welke in het water zelfs der warme bronnen, aan den mond van vuurspuwende bergen tieren, gelijk SCHOUW bij voorbeeld een *blad-mos* op den berg *Etna* gevonden heeft, groeiende blootgesteld aan heete dampen van 122° FAHR.; ZECHINELLI bij *Monte grotto* in Italië de *Samolus Valerandi*, met hare wortels indringende in slib, dat $+54^{\circ}$ R. ($153\frac{1}{2}^{\circ}$ FAHR.) op den thermometer teekende en waarvan de steng van tijd tot tijd met nog heeter water besproeid werd; ook REINWARDT zag planten, die hare wortels in de kokende slib der vulkanen uitstrekten.

SPRENGEL, *von dem Bau*, p. 346-347; C. G. C. REINWARDT, *Verh. van het Bataviaasch Genootschap*, IX, bl. 34; I. FR. SCHOUW, *Grundzüge einer allgemeinen Pflanzengeographie, aus dem Dänischen*, Berlin 1823, p. 367-371; SCHULTZ, *die Natur*, p. 548, en de daar aangehaalde Schrijvers, en II, p. 170-176; DC., *Phys.*, p. 876-877; H. R. GOEPPERT, *über das Vorkommen von Pflanzen in heissen Quellen und in ungewöhnlich warmem Boden*, in WIEGMANN, *Archiv für Naturgeschichte*, III, p. 201-210; *Ann. nat.*, 2^e série III, p. 189-191.

§ 222. Men merkt bij de plant ook eenen *eigenen warmtegraad* op, die dikwijls aanmerkelijk verschilt van de warmte in de haar omringende voorwerpen. Zoo is het binnenste der boomstammen 's winters doergaans veel minder koud dan de hen omgevende lucht. Zoo is de bloem in eenige *Aroideae* meermaalen veel warmer dan het overige der plant en de lucht die haar omgeeft, welk verschil bij onderscheidene proeven gebleken is 20° FAHR. en meer te bedragen; ja HUBERT zag bij *Arum cordifolium* (volgens sommigen dezelfde soort als de *Colocasia odora* der nieuweren), bij het opkomen der zon, de warmte toenemen van 74° tot 134° FAHR. enz. Zoo ontwikkelen de *zaden* bij derzelver ontkieming eenen merkbaren graad van warmte; zoo ook de jongste, uiterste wortelspitsen van de meeste planten. Zoo is daarentegen het groene, levende en gezonde blad vaak veel koeler dan de hetzelfde omgevende lucht.

Het een en ander is hoogstwaarschijnlijk van veel nut voor de behoorlijke uitoefening der verrigtingen van ieder deel der plant.

SPRENGEL, *von dem Bau*, p. 348-364; SCHULTZ, t. a. pl., II, p. 180-192; H. R. GOEPPERT, *über Wärme-entwicklung in der lebenden Pflanze*, Wien 1832, en *Linnaea*, VII, *Litt.*, p. 121-122; verg. *Linnaea*, VI, *Litt.*, p. 33-35; DUTROCHET, in *Ann. nat.*, 2^e série, XII, p. 77-91, XIII, p. 5-49 en 65-85; *Tijdschr.*, VII, 2, bl. 28 volg.; RAMEAUX, in *Ann. nat.*, 2^e série, XIX, p. 1-35, en *Zeit.*, 1844, p. 595-598; MEIJEN, *Phys.*, II, p. 164-184; en in het bijzonder over de warmte-ontwikkeling in de bloemen der *Aroideae*: *Annales générales des sciences physiques*, I, p. 114 volg.; AD. BRONGNIART, *Note sur le Colocasia odora et sur l'élévation de température de ses fleurs*, in *Nouv. Ann. du Muséum*, III, p. 145-154; DG., *Phys.*, p. 551-553; G. VROLIK en W. H. DE VRIESE, in *Tijdschr.*, II,

bl. 296-314, V, bl. 190-229, en VII, bl. 461-468; CL. MULDER, in *Tijdschr.*, III, bl. 67-70 (en 71-72, over de bloem van *Cereus grandiflorus*); A. VAN BEEK et C. A. BERGSMA, *Observations thermo-électriques sur l'élévation de température des fleurs de Colocasia odora*, Utrecht 1838; HASSKARL, in *Verh. van het Bataviaasch Genootschap*, 1838, en in *Tijdschr.*, V, bl. 230-232, en *Letterbode* van 23 en 30 Sept. 1842.

§ 223. De oorzaak dier *eigene warmte* in de gewassen is voor een groot gedeelte gelegen: 1° in de meer gelijkmatige warmte, welke in de diepte van den bodem heerscht en welke, langs de overlangsche vezels van het hout naar boven geleid wordende, het inwendige van den stam 's zomers bekoelt, 's winters verwarmt; 2° in de aanmerkelijke bekoeling, welke uit de bij hitte uit de plant gestadig plaats hebbende uitwaseming van waterdamp en gas-soorten moet geboren worden, en omgekeerd de warmte, welke ontstaat bij de opneming van gas, b. v. van zuurstofgas, in eenige bloemen; alle welke werkingen alleen bij de *levende* plant plaats vinden en dus met de levenskracht in verband staan, terwijl de bedekking van den stam door de schors, de naauwkeurige afsluiting der knoppen en, in sommige boomen, ook de harsige natuur der sappen, tot derzelve bescherming tegen de winterkoude enz. medewerken.

Dc., *Phys.*, p. 877-884; *Tijdschrift voor Nijverheid*, I, bl. 251-260; *Annales de Chimie et de Physique*, XL, p. 91; *Bijdr.*, V, *bertgten*, bl. 184-185; TREVIRANUS, *Phys.*, II, p. 685-695; VAN BEEK en BERGSMA, in het *Tijdschrift het Instituut*, 1841, bl. 34.

§ 224. Na de warmte verdient het *licht*, als van krachtigen invloed op verreweg de meeste gewassen, in de eerste plaats genoemd te worden. Immers slechts zeer weinig planten hebben eene geringe of in het geheel geene behoefte aan den invloed van het licht. De

truffels (*Tuber cibarium*) b. v. en eenige weinige andere *Zwammen* (*Fungi*) groeijen geheel zonder licht; terwijl de *Rhizomorpha subterranea*, zich in de mijnwerken dikwijls tot eene aanzienlijke diepte uitstrekkende, aldaar een phosphoriek licht uit haar eigen weefsel schijnt te ontwikkelen.

Nova Acta Acad. Nat. Curiosorum, XI, 2, p. 605-712; DC., *Phys.*, p. 885-887. Zie over het phosphoriek licht geven, dat ook bij andere planten en in verschillende plantendeelen is opgemerkt, SCHULTZ, *die Natur*, II, p. 193-201, en de daar aangehaalde Schrijvers; MEIJEN, *Phys.*, II, p. 192-206.

§ 225. Veel van hetgeen over de werking der warmte op de plant gezegd is, geldt even zoo van het licht. Beide hebben vele punten van overeenkomst onderling en komen in de vrije natuur zeer dikwijls vereenigd werkende voor. Even als de warmte krachtiger opwekt, als zij van tijd tot tijd door eene gematigde koelte vervangen wordt (§ 219); even zoo is de werking van het licht in den regel des te levendiger, als het met duisternis afwisselt. Vandaar het nut der afwisseling van den dag en de nacht en de krachtiger invloed, welken het morgenlicht, boven het avond- en zelfs in vele gevallen boven het middag-licht, op de planten uitoefent.

Helling der heuvels. Blootstelling van muren of schuttingen en van de glasramen der broeibakken, enz.

§ 226. De toppen der stengen van de meeste kruiden, ja zelfs de toppen der boomen en het bovenvlak der bladen rigten zich naar het licht toe, zoodat zij, kunstmatig van het licht afgekeerd, zich weder met kracht daarheen wenden en sommigen den loop der zon bijna den ganschen dag door in hunne bewegingen volgen. Bij gebrek aan genoegzaam licht, strekken de

stengen zich des te meer uit en verlengen zich, (als om het licht te zoeken,) steeds meer en meer, zonder in de breedte of dikte zich te ontwikkelen. De wortels daarentegen, als zij boven den grond ontstaan (§ 32), spruiten gewoonlijk aan de schaduwzijde van den stam of de takken uit en wassen meest in eene van het licht afgekeerde rigting. — Het licht schijnt mede eene na-deelige werking uit te oefenen op de wortels en op het ondervlak der bladen, althans in de meeste gewassen. Ook schaadt het sommige vruchten, als zij te veel aan het licht zijn blootgesteld.

DE GORTER, *Verhandelingen van het Bataafsch Genootschap te Rotterdam*, I, bl. 478; B. C. MEESE, *Experimenta physica de actione lucis, caloris et humiditatis in vegetabilia*, Franequerae 1775, p. 26-32; BONNET, *sur l'usage des feuilles*, 4^o, p. 77-94; TESSIER, *Mémoires de l'Acad. d. Sciences de Paris*, 1783, p. 133 volg.; HUMBLDT, *Aphorismen aus der chemischen Physiologie der Pflanzen*, p. 91; HEINRICH, in HERBSTÄDT, *Archiv der Agricultur-Chemie*, IV, p. 27-39; LINK, *El.*, p. 420; DC, *Phys.*, p. 1083-1084; TREVIRANUS, *Phys.*, II, p. 664-668; MELEN, *Phys.*, III, p. 585.

§ 227. Even als door de warmte, worden ook door het licht alle de verrigtingen der plant, de opneming en uitwaseming van vloeistoffen en de gansche voeding, uitnemend bevorderd; doch daarenboven heeft het licht eenen bijzonderen invloed op de vorming van de gezonde groene kleur der bladen, welke met de uitademing van zuurstof in verband staat, en op de vaak krachtige kleuren van bloemen, vruchten enz. Bij gebrek aan licht blijven de bladen bleek, geelachtig-groen en hebben dan tevens eenen minder sterken smaak en eene meer waterachtige samenstelling; hetwelk wij bij sommige, anders al te sterk smakende, tuinplanten vaak opzettelijk zoeken

te verkrijgen, b. v. bij de andivie, kropsalade, cichorei enz.

SENEBIER, *Physiologie*, III, p. 184-172; HEIMRICH, t. a. pl., p. 70-86; J. VITRINGA COULON, *Diss. de mutata humorum indole a vi vitali vasorum derivanda*, Lugd. Bat. 1789, p. 22; H. C. VAN DER BOOM MESCH, *Commentatio de vi lactis ad creanda principia vegetabilium proxima*, in *Ann. Acad. Lugd. Bat.* 1818-1819, p. 31-47; DC., *Phys.*, p. 93-94, 889-901 en 1081-1082.

Het verdient hierbij opmerking, dat ook vele anorganische stoffen, b. v. metaalverzuursels, salpeterzuur enz., door blootstelling aan het licht, veel van hare zuurstof verliezen. — De verschillende kleuren van het *prisma* schijnen eene verschillende werking op de plant uit te oefenen, bij hare ontkieming, ten aanzien van de rigting der deelen enz. Verg. CH. MORREN, *sur l'influence des rayons colorés sur la germination des plantes*, in *Ann. nat.*, XXVII, p. 201-205; DUTROCHET, in *Ann. nat.*, 2^e série, XX, p. 329-339; FROBIEP, *neue Notizen*, XXIII, p. 88 en XXIX, p. 328; *Zeit.*, 1844, p. 762-765.

§ 228. Volgens de meening van sommigen heeft het *maanlicht* eene gelijksoortige, maar veel zwakker werking dan het zonlicht, zoodat het, volgens de waarnemingen van GOEDAERT, gedurende acht nachten evenveel zoude uitwerken, als het zonlicht gedurende twaalf uren. Volgens TESSIER (*Mémoires de l'Acad. des sciences de Paris* 1783, p. 145-156) blijven planten, die nacht en dag op eene duistere plaats blijven staan, bleeker dan dezulke, die ten minste door het maanlicht worden beschenen. De druiven worden gezegd beter rijp te worden, wanneer zij, in October, dikwijls door het licht der volle maan beschenen worden.

SERENGL, *von dem Bau*, p. 330-331; SCHÜBLER, *Unter-*

suchungen über den Einfluss des Mondes auf unsere Atmosphäre, 1835, en daaruit in den *Recensent*, 1836, *Mengelwerk*, bl. 39-43.

§ 229. Over den invloed der *elektrischeit* op den plantengroei zijn de gevoelens zeer verdeeld. Onderscheidene met de gewone, door wrijving opgewekte, elektriciteit genomene proeven hebben geheel tegenstrijdige uitkomsten opgeleverd.

In de vrije natuur zien wij echter zeer algemeen, dat een elektrische toestand des dampkrings eene krachtige uitwerking op de planten heeft. Getuige de zeer snelle wasdom van vele gewassen bij donderbuijen en vooral na de daarbij gevallen regens, hoewel de dan tevens plaats hebbende warmte, de regen zelf en welligt ook het, in het daarbij vallend water aanwezige, salpeterig zuur hiervan ook oorzaak kunnen zijn. Getuige echter ook de nadeelige werking van overmatige elektriciteit op de bevruchting der bloem van boekweit, kersen, pruimen enz., die velen gemeend hebben op te merken, of ook de dood van boomen ten gevolge van den bliksem enz.

SPRENGEL, *von dem Bau*, p. 358-369; VAN MARUM, in *Verh. van Teylers tweede Genootschap*, IX, bl. 165 volg.; A. PAETS VAN TROOSTWIJK, *Verh. der 1^o Klasse van het Kon. Ned. Instituut*, 1819, IV, bl. 1-12; DC., *Phys.*, p. 1088-1095; TREVIRANUS, *Phys.*, II, p. 709-711; L. A. COHEN EN G. A. STRATINGH, *Mededeelingen*, II, bl. 42 volg., en *Tijdschrift voor Nijverheid*, X, bl. 619-622.

§ 230. Nog ongewisser is onze kennis omtrent de *galvanische* elektriciteit in betrekking tot de plant. In geringe mate aangewend, schijnt zij den wasdom te bevorderen, in grootere mate daarentegen, die te benadeelen. Dan, er zijn nog zoo weinige proefnemingen (die van GIULIO, NASSE EN G. R. TREVIRANUS) hierover

in het werk gesteld en bij die proefnemingen is het nog zoo onzeker, wat hierbij welligt aan bij-omstandigheden moet worden toegeschreven, dat wij deze zaak nog in het geheel niet als uitgemaakt mogen beschouwen.

SPRENGEL, *von dem Bau*, p. 365-366; DC., *Phys.*, p. 1095-1097; TREVIRANUS, l. a. pl.

§ 231. Er zijn ook opwekmiddelen van den plantengroei, waarbij tevens onderscheidene zelfstandigheden door de plant tot voedsel worden opgenomen. Van dezen aard is de werking van gewonen dierlijken mest, van kalk, asch en roet, door welke alle de wasdom vermeerderd en te gelijk ook eenig voedsel wordt opgenomen. Sommige derzelve kunnen ook door te groote hoeveelheid nadeelig zijn, hetwelk inzonderheid ook geldt van de meeste *zouten*, zoo als het gewoon keukenzout, de salpeter (*nitras potassae*), de *nitras sodae*, *sulphas ammoniac* enz.

SPRENGEL, *von dem Bau*, p. 312-323; SCHULTZ, *die Natur*, II, p. 578-583; DC., *Phys.*, p. 1257-1296; JOHNSTON, *Grondbeginselen der landbouwkundige Scheikunde*, Rotterdam 1844, bl. 126-159.

§ 232. In hoeverre er ook *mechanische* opwekmiddelen, behalve bij de zoogenaamde *prikkelbare* planten (§ 234), zouden kunnen zijn, laten wij onbeslist, daar de uitwerkselen, die daaraan door sommigen worden toegeschreven, zoo als de nuttige werking van den wind op sommige planten, van kalkachtige en andere steenen in den grond, het spoediger wortelen van stekken aan den rand eener bloempot dan in het midden der aarde enz., zeer wel op eene andere wijze kunnen verklaard worden.

In het algemeen moeten wij echter omtrent de verschillende genoemde opwekmiddelen aanmerken; dat zij

op het eene gewas niet alleen, maar ook op het eene orgaan van eene en dezelfde plant, anders werken dan op het andere. Zoo werken de laatstgenoemde (§ 231), door sommigen ook wel *chemische* opwekmiddelen genoemd, het best als zij in den grond aan de plant worden aangebragt; het licht werkt anders op steng en bladen dan op den wortel; alleen de warmte, in verschillende graden voor verschillende planten, is schier altijd heilzaam voor den groei.

HOOFDSTUK III.

Bewegingen der plant.

§ 233. Onderscheidene bewegingen worden bij de planten opgemerkt, welke in vele gevallen door uitwendige invloeden worden te weeg gebragt, zoodat men vele derzelve als eene terugwerking der plant op uitwendig aangebragte prikkels kan beschouwen. De bewegingen nu zijn drierlei: 1° ten gevolge van uitwendige aanraking, in de zoogenaamde *prikkelbare* planten, welke verschijnselen niet met de uitwerkselen der veerkracht (§ 26), of van het hygroskopisch vermogen der plant (§ 27) mogen verward worden; 2° in bewegingen, die, zonder uitwendige aanraking, als uit zich zelve ontstaan; 3° in den zoogenaamden *slaap* van bladen en bloemen. — Het spreekt van zelf, dat alle deze bewegingen met den eigenaardigen bouw van ieder deel naauw te zamen hangen en alzoo ook alleen worden gezien in die deelen, welke eene daartoe genoegzame bewegelijkheid en fijnheid van weefsel bezitten.

§ 234. De prikkelbaarheid (*irritabilitas*) of opwekbaarheid (*incitabilitas*), wordt ten duidelijkste opgemerkt in de bladen, inzonderheid bij de zamengestelde bladen in de natuurlijke afdeeling der *Leguminosae* en *Oxalideae*, b. v. *Mimosa pudica* en andere soorten van *Mimosa*, *Aeschynomene sensitiva*, *Cassalpinia mimosoides*, *Biophytum (Oxalis) sensitivum*, als ook, hoewel in minderen graad, bij onze inlandsche soorten van *Oxalis*. De voornaamste zitplaats dezer bewegingen schijnt bij deze planten gezocht te moeten worden in eene aanzwelling, welke aan den voet der gemeenschappelijke of bijzondere bladsteelen aanwezig is. Althans bij *Mimosa pudica* buigt zich de algemeene bladsteel nederwaarts, als die aanzwelling aan deszelfs voet wordt aangeraakt, en leggen de bijzondere blaadjes zich binnenwaarts schuins tegen elkander aan, als de kleine witte aanzwelling aan den voet van elk blaadje wordt geraakt. Bij *Dionaea muscipula* is de bladschijf (§ 82) overlangs in het midden geleed en hierdoor verdeeld in eene regter- en eene linkerhelft, welke, bij de aanraking der overlangsche geleiding aan de middelnerf, tot elkander toe buigen en bij die toebuiging kleine insecten dikwijls mede insluiten. — In het blad van *Drosera rotundifolia* en *longifolia* hebben sommigen (b. v. ROTH, in USTERI, *Magazin für Botanik*, Stuk 2, p. 27, en *Beiträge zur Botanik*, I, p. 80, verg. MELLEN, *Phys.*, III, p. 551–552) ten onregte eene gelijksoortige prikkelbaarheid aangenomen.

LOH. ELLIS, de *Dionaea muscipula*, Erlangen 1771; SCHULTZ, de *Natur*, I, p. 269; RUMPH, *Herbarium Amboinense*, V, pl. 104, fig. 2; H. DUTROCHET, *Recherches sur la structure intime des animaux et des végétaux, et sur leur motilité*, Paris 1824, p. 41–44 en 52–91, fig. 18; RICHARD, *Kruidkunde*, bl. 238–

244, pl. III, fig. 1-3; SCHOUW, *Pflanzengeographie*, p. 342; SCHIEDE, in *Linnaea*, IV, p. 296; CL. MULLER, in *Bijdr.*, II, p. 48 volg.; DC., *Phys.*, p. 863-867; MIQUEL, *Proeven over de prikkelbaarheid der bladen van Mimosa pudica*, in *Tijdschr.*, V, p. 35-60; MELJEN, *Phys.*, III, p. 516-539; MORREN, *sur l'excitabilité et le mouvement des feuilles chez les Oxalis*, in *Bulletin de l'Acad. de Bruxelles*, VI, als ook in *Ann. nat.*, 2^e série, XVIII, p. 350-359; DASHEN, *over de Bladbewegingen*, in de *Verh. van de Maatsch. van Wet. te Haarlem*, XXII, bl. 207-348 en XXIV, bl. 1-27.

§ 235. In de bloemen wordt de corolla van *Ipomaea sensitiva* en die van *Gentiana sedifolia*, als door aanraking zeer duidelijke prikkelbaarheid vertoonende (de laatste door HALL, in WIEGMANN, *Archiv für Naturgeschichte*, 1835, II, p. 109), opgenoemd; doch meer bekend is de bewegelijkheid der *stamina* (§ 123) van *Berberis vulgaris*, welke aan de binnenzijde van den voet van derzelver helmraden aangeraakt, zich dadelijk met snelheid naar het *pistillum* overbuigen; desgelijks in nagenoeg alle andere soorten van *Berberis*; meer of min ook in de *stamina* van *Opuntia Tuna* en eenige *Carduaceae* en *Centaureae*; terwijl ook de opening der stuifmeelkorreltjes bij de bevruchting (§ 128), door sommigen aan eene gelijksaartige oorzaak wordt toegeschreven.

Het stigma (§ 132) van *Mimulus luteus*, *M. cardinalis* en andere soorten van *Mimulus*; die van *Martynia perennis*; het gynostemium (§ 129), van vele soorten van *Stylidium* vertoonen eene zeer duidelijke prikkelbaarheid. Het stijltje van *Maranta bicolor* KER. en dat van *Medicago arborea* L., het laatste tegelijk met de daaromheen geplaatste meeldraden, worden in het benedenste bloemblad vastgehouden, doch rigten zich óf van zelve bij den voortgaan-

den bloei der plant, óf, als zij daaruit kunstmatig worden losgemaakt, dadelijk met kracht opwaarts, doch het is eenigzins onzeker, of hierbij de *prikkelbaarheid*, dan wel alleenlijk de *veerkracht* der deelen (§ 26) ter verklaring in aanmerking moet komen.

Het *zaadhulsel* eindelijk van *Impatiens noli tangere*, *Momordica Elaterium* enz. (§ 161) werpt, bij eene ligte aanraking, de daarin bevatte zaden met kracht van zich. Dat dit laatste, althans bij de genoemde *Momordica* of *Springkomkommer*, aan prikkelbaarheid is toe te schrijven, bleek uit de proeven van CARRADORI, die deze vruchten gedurende eenigen tijd in *aqua Laurocerasi* gedompeld hebbende, al hare prikkelbaarheid zag verliezen, dat niet het geval was na eene indompeling in gewoon water.

DESFONTAINES, *Observations sur l'irritabilité des organes sexuels d'un grand nombre de plantes*, in *Mém. de l'Acad. des Sc. de Paris*, 1787, p. 468 volg.; SENNIER, *Phys.*; V, p. 87-94; *Flora Batava*, no. 175; LINK, *Grundlehren der Anat. und Phys. der Pflanzen*, p. 259-260; CARRADORI in FROBIEP, *Notizen*, X, p. 74; TREVIRANUS, *Biologie*, III, p. 349, V, p. 204; R. BROWN, *verm. Bot. Schriften*, II, p. 563-565 en III (*Prodr. nov. Holl.*), p. 423; SCHULTZ, *die Natur*, I, p. III, II, p. 141-145; LINK, *El.*, p. 422-423; GOEPPERT, *über die Reizbarkeit der Staubfäden von Berberis vulgaris*, in *Linnaea*, III, p. 234-250, waar tevens vele met vergiften genomene proeven beschreven zijn; RICHARD, *Kruidkunde*, bl. 429; DC., *Phys.*, p. 26 en 517-519; KOKLEUTER bij DE VRIESE, *Plantenkunde voor Apothekers en Artsen*, II, bl. 426-429; DARWIN, *Naturwissenschaftliche Reisen*, I, p. 189; MORREN, *sur le mouvement et l'anatomie du Stylidium graminifolium*, in *Mém. de l'Acad. de Bruxelles*, XI (1838) en de daar aangehaalde schrijvers; MORREN, *sur le mouvement et l'anatomie du style de Goldfussia anisophylla*, *ibid.* XII (1839).

§ 236. Bewegingen zonder uitwendig zichtbare oorzaak, welligt eenigermate uit den inwendigen toevloed van vochten naar eenig deel der plant te verklaren, worden niet alleen in enkele zeer onvolkomene planten, in de hierom zoogenoemde *Oscillatoriae* en in de bewegelijke *spora*e (§ 156) van *Conserve*e enz., welke bewegingen veel met dierlijke bewegingen (§ 5) overeenkomen, gezien; maar ook in meer volkomene gewassen; het merkwaardigst in *Hedysarum gyrans*, eene soort van Vlinderbloem, die in moerassige oorden in Bengalen groeit. Van de drie blaadjes, waaruit het zamengestelde blad bij deze soort bestaat, staat het eidelingsche blaadje over dag nagenoeg stil, doch de beide kleinere zijdelingsche blaadjes bewegen zich met kleine schokken in eenen halven cirkel heen en weder; welke beweging bij warm weder, en vooral bij het naderen van den avond, ook in onze warme kassen, zeer goed is waar te nemen.

LINK, *Grundlehren der Anat. und Phys.*, p. 261-263; *El.*, p. 423-424; DC., *Phys.*, p. 869-871; TREVIRANUS, *Phys.*, II, p. 765-767 en 773-774; DUTROCHET, *des mouvemens révolutifs spontanés qui s'observent chez les végétaux* (bij *Pisum sativum* enz.), in *Ann. nat.*, 2^e série, XX, p. 306-329; MELLEN, *Phys.*, III, p. 552-562; DASSEN, *Haarl. Maatsch.*, t. a. pl., XXII, bl. 264-277; en in het bijzonder over de *Oscillatoriae*: VAUCHER, *Histoire des Conserve*s d'eau douce, Genève 1803, p. 37 en 163, en TRENTPOHL in A. W. ROTH, *botanische Bemerkungen und Berichtigungen*, Leipzig 1807, p. 213-216. Verg. G. THURET, *sur les organes locomoteurs des spores des Algues*, in *Ann. nat.*, 2^e série, XIX, p. 266-277, pl. 10-15; MELLEN, *Phys.*, III, p. 562-568.

§ 237. Het openen der bloemen, der vruchten enz. is, behalve bij de soorten, in welke de zoogenaamde *slaap* der planten plaats heeft (§ 238), eigenlijk

meer een gevolg van den groei of somtijds ook een *hygroscopisch* verschijnsel (§ 27); maar in vele bloemen merkt men daarenboven eene bewegelijkheid op, die daar niet mede in verband staat: eene trillende beweging b. v. in het *labellum* (§ 118) der *Orchideae*; doch duidelijker vallen zulke *zelfstandige bewegingen* (*motus spontanei*) in het oog bij de meeldraden van de *Wijnruit* (*Ruta graveolens*) en de *Zwanenbloem* (*Butomus umbellatus*), welke meeldraden tegen den tijd der bevruchting naar den stamper toe overbuigen en naderhand weder van zelve in hunnen vroegeren stand terugkeeren, en dit wel bij de *Wijnruit* zóó, dat eerst de meeldraden, die met de bloembladen afwisselen, en daarna die, welke aan dezelve overgesteld zijn, die beweging volbrengen. Bij *Tropaeolum majus* naderen de meeldraden, met eene zekere geregeldheid, de een na den ander, den stamper. Diergelijke bewegingen hebben ook bij vele *Liliaceae*, *Saxifragae* en bij *Parnassia palustris* (*Flora Batava*, n°. 63) en anderen plaats.

Minder zichtbaar is veelal de overbuiging der stemfels en der stijltjes naar de meeldraden, maar dit is toch gezien bij soorten van *Passiflora*, *Nigella*, *Malva* enz.

DESFONTAINES, *Mém. de l'Acad. d. Sc. de Paris* 1783; SCHULTZ, *die Natur*, II, p. 139-141; *nc.*, *Phys.*, p. 517-518; LINDLEY, *Grundzüge*, § 204; *Flora, oder botanische Zeitung*, 1837, 2, p. 459-462 (over *Butomus*); MEIJEN, *Phys.*, III, p. 505-515; MORREN, *sur le mouvement et l'anatomie du labellum du Megaclinium falcatum*, in *nouv. Mém. d'Acad. de Bruxelles*, XV, 1842, ook in *Ann. nat.*, 2^e série, XIX, p. 91-106.

Over de *beveging der sappen* zal naderhand bij de *voeding* worden gehandeld.

§ 238. De *slaap der planten*, zoo als LINNAEUS dien genoemd heeft, is het eerst door VALERIUS CORNUS bij *Glycyrrhiza* en door PROSPER ALPINUS (*de plantis Aegyptiacis*, p. 35) bij *Tamarindus indica* en eenige andere gewassen opgemerkt; doch LINNAEUS heeft die vroegere, grootendeels vergetene, waarnemingen van ALPINUS weder aan het licht gebracht en dit gansche verschijnsel op nieuw naauwkeurig nagespoord. Later hebben BORY DE SAINT-VINCENT, DECANDOLLE, DUTROCHET, MEIJEN, DASSEN en anderen getracht, dit verschijnsel ook van zijne organographische en physiologische zijde uit te vorschen.

L. *Amoen. Acad.*, IV, p. 333-350; SPRENGEL, *von dem Bau*, p. 331-335; DC., *Phys.*, p. 854 volg.; DASSEN, *Haarl. Maatsch.*, XXII, bl. 221 volg.

§ 239. De *slaap der planten* wordt vooreerst bij de bladen opgemerkt. Hij bestaat daarin, dat de bladen zich bij dag geopend of uitgestrekt, des nachts daarentegen meer samengetrokken vertoonen, en wel zoo, dat de blaadjes van het zamengestelde blad, in welke dit verschijnsel hoofdzakelijk voorkomt, óf naar beneden (*Oxalis*, *Robinia* enz.), óf naar boven gewend zijn (*Trifolium*, *Vicia* enz.), en zich in het eerste geval met hunne onderste, in het laatste met hunne bovenste oppervlakte aanroeren. Dikwijls buigt zich de gansche bladsteel mede nederwaarts. In *Hedysarum gyrans* (§ 236) blijven de kleine zijblaadjes ook des nachts dikwijls in beweging, maar alsdan is het eindelingsche blaadje benedenwaarts tegen de steng aangedrukt, en begint zich bij het daglicht langzamerhand meer en meer op te heffen, zoodat het ten laatste bijna geheel waterpas gericht is.

LINK, *El.*, p. 418; DC., *Phys.*, p. 855-858.

In de *cotyledones*, welke trouwens ook bladachtige or-

ganen zijn (§ 87 en 155), heb ik het openstaan bij dag en het gesloten zijn bij nacht enkele malen duidelijk opgemerkt, onder anderen bij *Desmanthus virgatus* (*Acacia virgata* GARTN.).

§ 240. Alle waarnemingen komen daarin overeen, dat de samengetrokken stand des nachts dezelfde is als die, welke de plantendeelen bezaten, toen zij nog in den knop waren besloten. Door het daglicht, dat inzonderheid op de bladschijf zijne werking uitoefent (§ 226), wordt deze in eenen anderen stand gebragt en staat des daags uitgestrekt, totdat, bij het verminderen van het licht, tegen den avond de deelen hunnen oorspronkelijken samengetrokken stand hernemen. In vele gewassen wordt die beweging van het openen en sluiten der bladen gemakkelijker gemaakt door geleidingen (§ 82) aan den voet der bladstelen of der blaadjes. Zij is bij gezonde en krachtige planten duidelijker dan bij ziekelijke of afgeleefde, bij welke dan ook in het algemeen de terugwerking op aangebragte prikkels veel minder is. Bij donker, koud en regenachtig weder blijven vele planten, de *klavers* b. v., den ganschen dag gesloten. Omgekeerd heeft men sommigen ook wel 's nachts zich zien openen door een helder kunstlicht, terwijl die planten, bij dag in het duister geplaatst, gesloten bleven. Sommige planten openen zich geregeld vroeger, anderen later op den dag. Eenige behoeven, om zich te ontsluiten, een veel sterker licht dan andere; doch BORY DE SAINT-VINCENT heeft door eene merkwaardige proefneming aangetoond, hoe men de bladen van soorten van *Mimosa* en *Cassia*, die zich in noordelijke luchtstreken dikwijls niet geheel openen, tot volkomene ontsluiting kan brengen door het licht in een brandglas te versterken.

BORY DE SAINT-VINCENT, in *Annales générales des Sciences Physiques*, I, p. 144; SPRENGEL, *von dem Bau*,

p. 331-335 en de daar aangehaalde Schrijvers; DC., *Phys.*, p. 858-861; DANKEN, *Haarl. Maatsch.*, t. a. pl., XXII, bl. 233-254; DUTROCHET, in *Ann. nat.*, 2^e série, VI, p. 185-189.

§ 241. *Prikkelbare* planten (§ 234), de *Mimosa pudica* b. v., trekken zich bij aanraking te zamen in *denzelfden* stand, dien zij ook 's nachts in den *slaap* hebben. Zij openen zich weder door het licht, en dit wel des te spoediger, naarmate het blad gezonder en krachtiger en de weersgesteldheid helderder en warmer is. In dit geval wordt, door de opwekking der prikkelbaarheid in den *bladsteel* (§ 82), de door het licht te weeg gebrachte uitspreiding der *bladschijf* overwonnen, doch herstelt zich weder, na korter' of langer' tijd, door den invloed van het licht. Wanneer door de werking van eene zwakke oplossing van *blauwzuur* (*acidum hydrocyanicum*) de prikkelbaarheid der bladstelen zoo zeer is vernietigd, dat de bladen zich door aanraking niet meer zamen-trekken, blijven zij ook gedurende den ganschen nacht uitgespreid.

R. BROWN, *verm. bot. Schriften*, I, p. 203; CL. MULLER, in *Bijdr.*, II, bl. 45-46 en 57; MELLEN, *Phys.*, III, p. 491.

Welligt staat hiermede in verband de opmerking van OEHME, *Beschäftigungen der Berliner Gesellschaft Naturforschender Freunde*, Berlin 1776, II, p. 88, en van P. W. KORTHALS, *Bijdr.* V, *berigten* bl. 38, dat *Robinia Pseudacacia* bij onweder zijne blaadjes, even als in den slaap, nedergebogen houdt.

§ 242. De slaap der *bloemen*, die inzonderheid in de *corolla*, doch bij sommige planten ook in den *calyx*, gezien wordt, staat buiten twijfel in naauw verband met den slaap der *bladen*, en hangt op gelijksoortige wijze voornamelijk van den invloed van het

licht af. Vele bloemen zijn voor dezen invloed echter nog veel gevoeliger dan de bladen, zoodat men de bloemen van *Crocus vernus*, *Cr. aureus*, *Tulipa suaveolens* en andere, zonder moeite door kunstlicht, zelfs tweemaal op éénen dag, geheel kan openen. BORY DE SAINT-VINCENT heeft bloemen van *Oxalis pulchella* en *Ox. versicolor*, die in onze luchtstreek meermalen den ganschen dag gesloten blijven, zich zien openen door de stralen van een kunstlicht, in een brandglas versterkt, regt in dezelve te doen vallen.

- . B. C. MEESSE, *de actione lucis* enz., t. a. pl., en in *Journal de Physique*, IV, 2, p. 453 volg.; HEINRICH, t. a. pl., in HERBSTÄDT, *Archiv der Agricultur-Chemie*, IV, p. 44-47; BORY DE SAINT-VINCENT, in *Annales générales des Sc. Phys.*, I, p. 142 volg.; SCHULTZ, *die Natur*, II, p. 135-139; DC., *Phys.*, p. 486; MELLEN, *Phys.*, p. 495-496.

§ 243. Het openen en sluiten der bloemen heeft bij veel meer verschillende natuurlijke familiën (b. v. de *Compositae*, *Cruciferae*, *Caryophyllaceae*, *Convulvaceae*, *Liliaceae*, *Iridaceae* enz., enz.) plaats, dan het openen en sluiten der bladen. Ook heerschen hierbij zonderlinge afwijkingen, waarom LINNAEUS onderscheid maakt tusschen: *flores tropici*, die zich 's morgens vroeger of later openen, naarmate de zon in verschillende jaargetijden vroeger of later opkomt; *flores meteorici*, welker sluiting of opening met het weder in verband staat, b. v. *Calendula pluvialis*, die zich bij aannaderenden regen sluit, *Sonchus oleraceus*, welke gezegd wordt zich alleen bij donker weder te openen; eindelijk *flores aequinoctiales*, die telken dage op denzelfden tijd zich ontsluiten en dit niet alleen vóór, maar ook na den middag, b. v. *Dianthus pomeridianus*, *Mirabilis Jalappa* enz.,

ja zelfs 's avonds, b. v. *Cereus grandiflorus*, *Silene noctiflora*, *Mesembryanthemum noctiflorum*, *Oenothera mollissima* en enkele andere meer. Het is dus niet alleen het licht, dat het openen der bloemen te weeg brengt.

Eindelijk ziet men ook nog, hoe van sommige bloemen, b. v. *Tussilago Farfara*, *Draba verna*, *Verhascum Blattaria*, de bloemsteel zich 's nachts boogvormig nederbuigt; terwijl bij de *Compositae* de *bracteae* van het *involucrum* (§ 101) zich mede sluiten en bij dag te gelijk met de bloempjes opengaan.

L. Phil. bot., § 335; LINK, *Grundlehren der Anatomie und Physiologie der Pflanzen*, p. 252-255; LINK, *El.*, p. 418-420; SCHULTZ, *die Natur*, II, p. 133-134; DC., *Phys.*, p. 487-488; DUTROCHET, in *Ann. nat.*, 2^e série, VI, p. 177-184; TREVIRANUS, *Phys.*, II, p. 752-754 en 778-780; MELÉN, *Phys.*, III, p. 493-499. — Verg. GL. MULDER, in *Bijdr.*, IV, bl. 420-428.

Men heeft het denkbeeld geopperd, om een' *uurwijzer* uit verschillende planten, die zich op verschillende vaste tijden openen, samen te stellen, maar dit is in de praktijk moeilijk uitvoerbaar. Zie over dit zoogenaamd *Horologium Florae*: L. Phil. bot., § 335; D. DE GORTER, *Verh. van het Bataafsch Genootschap te Rotterdam*, I, bl. 477-492; RICHARD, *Kruidkunde*, bl. 411-412 en 617-618; DC., *Phys.*, p. 484-485.

§ 244. De slaap der planten komt, en door den meer samengetrokken stand, en door de mindere werkzaamheid der deelen, bij afwezigheid van meer dan éénen prikkel gedurende den nacht, in eenige opzichten met dien der dieren overeen. Voor beiden is eene afwisseling (§ 212 en 220) van rust en werkzaamheid nuttig. Dat bij sommige planten de meer samengetrokken stand der *bladen* mede iets tot beschutting tegen nachtelijke koude of vochtigheid toebrengt, is niet on-

waarschijnlijk; maar zeker is het, dat het sluiten der *bloemen* des nachts tot het welslagen der bevruchting medewerkt, door de meeldraden en stampers tegen de nachtelijke koude en vochtigheid te helpen beschermen.

Dc., *Phys.*, p. 488 en 862; E. MEIJER, *über den Pflanzenschlaf*, in *Vorträge der Phys. oek. Gesellschaft zu Königsberg*, 1834, p. 125-158; MEIJER, *Phys.*, III, p. 499-502.

HOOFDSTUK IV.

De Voeding.

§ 245. De *voeding* is die verrigting der plant, waardoor zij van de haar omringende stoffen eenige opneemt, deze gedeeltelijk met zich *vereenzelvigt*, in welke *assimilatie* het hoofdkarakter der *wezenlijke voeding* gelegen is (§ 3-4), of in haar weefsel bewaart en het overige weder uitwerpt. Het doel der voeding is de ontwikkeling van reeds aanwezige deelen en de vorming van nieuwe, hetzij onmiddellijk door dadelijk verbruik des voedsels, hetzij middellijk door voedende stoffen op bepaalde plaatsen in de plant neder te leggen en voor eene latere ontwikkeling te bewaren, als in de zaden, de bollen enz. Eenige der opgenomene en in de plant verarbeide stoffen, die niet tot voedsel dienen, worden in vele soorten *afgescheiden* als eigenaardige zelfstandigheden in het inwendige der plant (*secretiën*, § 269), of aan de oppervlakte gebracht (*excretiën*, § 271) en wat er overblijft, als overtollig, uitgeworpen (*excrementa*).

§ 246. Geene stoffen worden door de plant anders dan in den *vloeibaren* staat opgenomen. Zij voedt zich in de eerste plaats door uit den grond of uit andere voorwerpen, waarop zij met hare wortels vastgehecht is, op te nemen het *water* en de daarin opgeloste deeltjes, vooral het *koolzuur*, dat bijna in alle wateren voorhanden is, en voorts onderscheidene *humuszuren* en andere *zouten* (bepaaldelijk de in den grond voorhandene en daaruit door water opgeloste *ulmaten*, *humaten*, *geaten*, *orenaten* en *apocrenaten* van *kalk*, *magnesia*, *potassa*, *soda*, *ammonia*, *ijzeroxyde* en voorts zouten van deze bases met onbewerkтуigde zuren, *kieselzure*, *zeezoutzure*, *phosphorzure* en andere zouten), waardoor deze, meer zuiver delfstoflijke of anorganische deelen tevens in de plant worden opgenomen.

DUHAMEL, *Physique des arbres*, II, p. 187-206, vooral p. 197 volg.; SPRENGEL, *von dem Bau*, p. 254-260; SCHULTZ, *die Natur*, II, p. 568-581; TH. VON SAUSSURE, *chemische Untersuchungen über die Vegetation*, Leipzig 1805, p. 25-53; VON SAUSSURE, *von Einflusse des Bodens auf die Bestandtheile der Pflanzen*, in HERMSTÄDT, *Archiv der Agricultur-Chemie*, I, p. 453-494; DC., *Phys.*, p. 74-78, 379-392, 408-419, en vooral: LIEBIG, *de bewerkтуigde Scheikunde*, Assen 1842, bl. 89-110; WIEGMANN und POLSTORFF, *über die anorganische Bestandtheile der Pflanzen*, Braunschweig 1842, ook in *Tijdschr.*, X, *Boekbesch.*, bl. 12-80; verg. *Letterbode* 1843, 2, bl. 40-41; J. MOLESCHOTT, *kritische Betrachtung von LIEBIG's Theorie der Pflanzen-Ernährung*, in *Verh. van Teylers tweede Genootschap*, XXIV, p. 14-43 en 76-87; G. J. MULDER, *Proeve eener physiologische Scheikunde*, Rotterdam 1843 volg., bl. 133-138, 691, 706-729.

§ 247. In de tweede plaats neemt zij door hare bladeren enz. uit de lucht op: *koolzuur*, *dampkringslucht*,

waterdamp, in enkele gevallen vroomde, in den dampkring zwevende bestanddeelen; doch inzonderheid gaat de stikstof des dampkrings met de waterstof, die zich bij de ontbinding van organische zelfstandigheden (in den mest, in de humus enz.) aan de oppervlakte van den bebouwdten grond gestadig vormt, eene voor de plant hoogst nuttige verbinding tot ammonia aan, welke zich *dadelijk* met de genoemde humuszuren (§ 246) verbindt en zoo in de plant wordt opgenomen. Ook de waterplanten nemen door hare bladen koolzuur op, wanneer dit, zoo als gewoonlijk, in het water is opgelost.

Door de bloemen, door rijpwordende vruchten en in het algemeen door de niet groene deelen der plant, als ook door ontkiemende zaden, wordt zuurstof uit den dampkring opgenomen en koolzuur uitgeworpen. In vele gevallen wordt er ook zuurstof door de wortels uit vochtige aarde of uit het water opgenomen en schijnt eenige toegang van lucht ook voor de wortels noodzakelijk te zijn.

LIEBIG, t. a. pl., bl. 6-45; J. MOLESCHOTT, t. a. pl., p. 55-75; JUSSIEU, t. a. pl., p. 238-239, en G. J. MULDER, t. a. pl., bl. 119, 159-181, 691, 694, 763-767; en over de *humus*-vorming: VON SAUSSURE, *chemische Untersuchungen*, p. 148-168; A. H. VAN DER BOON MESCH, in *Verh. der Holl. Maatsch. v. Wet. te Haarlem*, XVI, 2, bl. 1-128; G. J. MULDER, t. a. pl., bl. 169 volg. en 741-779.

§ 248. Niet iedere plant neemt dezelfde stoffen uit de haar omringende voorwerpen op. Door de lang voortgezette cultuur van een en hetzelfde gewas op denzelfden grond kan deze van enkele bestanddeelen zoo zeer beroofd worden, dat hij dat gewas niet langer kan voortbrengen, indien men niet kunstmatig, door bemesting of bijvoeging van bijzondere organische

of delfstoflijke bestanddeelen, die uitputting van den bodem herstelt. Van daar de afwisseling, die er, bij eene geregelde vruchtopvolging, ten aanzien van vele onzer bouwplanten moet plaats hebben; doch van daar ook, dat men eene gelijksoortige afwisseling en vervanging, na verloop van jaren, van het eene gewas door het andere, ook opmerkt bij de planten, die in het wild in graslanden, bosschen enz. voorkomen.

De natuur van vele gewassen verschilt echter naar den grond, waarin zij staan, en dus naar het voedsel, dat zij kunnen opnemen, zoo als dit nopens den *wijnstok*, de *tarwe*, *gerst* en andere granen, en nopens vele in het wild groeiende medicinale planten enz. algemeen bekend is.

In sommige gevallen nemen de planten geheel vreemde, schadelijke, ja zelfs wel volkomen vergiftige stoffen door hare wortels op.

DUMAMEL, *Physique des arbres*, II, p. 207-217; VON SAUBURE, *chem. Untersuchungen*, p. 220-249; SPRENGEL, *von dem Bau*, p. 285-290; SCHULTZ, *die Natur*, II, p. 560-568; G. J. MULDER, t. a. pl., bl. 700-703.

Er worden gevallen vermeld (*Staat van den landbouw* 1825, § 19), dat druiven en roode aalbessen in den zomer, volgende op eene zee-overstrooming, eenen zouten smaak hadden aangenomen. Ik heb appelen geproefd van eenen volkomen harsigen smaak, waarschijnlijk verklaarbaar uit de onmiddellijke nabijheid van eene *fijne Spar* (*Pinus Abies*), welker wortel tusschen dien des appelbooms in groeide. Zie ook METZGER, *Ann. nat.*, XIV, p. 434-436, en over de verandering, die de planten in hare samenstelling ondergaan op verschillende gronden: HERMBSTÄDT, in SCHWEIGGER's *Journal der Chemie* 1826, XVI, p. 278; *Bijdr.* VI, *berigten* bl. 192-193; DC., *Phys.*, p. 328.

Op vele plaatsen aan de oevers der Middellandsche zee wordt de *Salzola Soda* thans niet meer aange-

kweekt, omdat de grond hierdoor al te veel zoutdeelen opnam. Zie DECAUDOLLE, *Rapports sur deux voyages botaniques*, Paris 1810, p. 19, en SCHULTZ, *die Natur*, II, p. 385.

§ 249. De in de plant opgenomene stoffen ondergaan verschillende veranderingen. Het door de wortels opgenomen koolzuur wordt ontleed, zoodat de koolstof grootendeels in de plant blijft en de zuurstof wordt uitgedreven. Hetzelfde doen de bladen met het koolzuur, dat zij in de lucht aantreffen. Ook de carbonaten worden ontleed, waardoor bases vrij komen, die weder andere verbindingen kunnen aangaan, vooral met organische zuren, en welke elkan- der hierbij kunnen vervangen, zoo als de potassa voor een deel de soda, de soda en potassa de ammonia of omgekeerd, de kalk de magnesia. De zwavel en de phosphorus ontstaat in de plant uit de ontleding van daarin opgenomene sulphaten en phosphaten. Het water staat bij de voeding een deel van zijne waterstof en een deel van zijne zuurstof af en wordt dus in zoo verre ontleed. De stikstof eindelijk, vooral als verbindingen van ammonia (§ 247) in de plant gebragt, verbindt zich met andere elementen tot meer zamengestelde, vooral *quaternaire* verbindin- gen.

R. VAN REES, *de decompositione acidi carbonici in vegetatio- ne*, in *Ann. Acad. Rheno-trajectinae* 1818; LIEBIG, t. a. pl., bl. 62-88; G. J. MULDER, t. a. pl., bl. 112-113, 119, 709-710, 726, 761.

§ 250. De *anorganische* bestanddeelen der plan- ten (§ 28 en 246) zijn van veel meer gewigt, dan men vroeger meende, omdat zij in *alle* de organen der plant, ook in de kleinste, zijn aangetroffen. De verbindingen van koolstof, zuurstof, waterstof en stik-

stof worden *organisch* genoemd, omdat zij in de beide bewerktuigde rijken de hoofdzak aller samenstellingen uitmaken. Bij de planten is de grondstof der cellen, welke, zoo als wij vroeger (§ 162) zagen, de grondslag van het gansche weefsel der plant uitmaken, *cellulose* ($C^{24} H^{42} O^{21}$); bij de dieren daarentegen *lijmstoffe* ($C^{13} H^{20} N^4 O^5$). *Proteïne* ($C^{40} H^{62} N^{10} O^{12}$) is aan beide rijken gemeen en komt bij de plant, vooral in de allerjongste deelen, de uiteinden der wortelvezels, voor, wordt onmiddellijk uit het aangeboden voedsel bereid en schijnt onmisbaar voor de vorming van nieuwe deelen te zijn. Daar nu de *proteïne* stikstof bevat, begrijpt men de noodzakelijkheid van eenen behoorlijken aanvoer van stikstof voor de voeding der plant.

MEIJER, *Phys.*, II, p. 532-551, G. J. MULDER, t. a. pl., bl. 100, 212, 217, 312-314, 343, 715, 752 en 778-779.

§ 251. Er bestaat ontwijfelbaar eene beweging der sappen en wel van drierlei soort: 1° eene *opstijging* en *nederdaling*, 2° een *omloop* (*circulatio*) in de eigene vaten, 3° eene beweging der sapholletjes *binnen in de cellen*.

Het opstijgen en nederdalen is veelvuldig waargenomen. Bij de boomen heeft men den weg, dien de sappen afleggen, kunnen nagaan, door de wortels te plaatsen in *gekleurde* vochten, welke in sommige gevallen door de nog geheel gave wortelvezels, maar veel gemakkelijker als deze gekwetst zijn, worden opgenomen. Uit de wortelvezels gaan zij over in de grootere worteltakken en uit deze in den stam, en wel voornamelijk door het buitenste of jonge hout (§ 52), — bij de kruiden door de vaatbundels, die hier het houtdeel vertegenwoordigen — en welligt ook in som-

mige gevallen door de verlengde cellen van den bast (§ 51 en 172). Uit de vaatbundels van stam of takken verspreiden zij zich in de vaatbundels van den bladsteel en de nerven en aderen des blads, in hetwelk zij, in het celweefsel of *parenchyma* (§ 164), worden veranderd in voedende sappen, die door de schors nederdalen. Van daar dat door die nederdalende sappen alle deelen gevoed worden en men, door eene koord dwars over de schors vast aan te binden, door eene kringsnede of het gedeeltelijk wegnemen van de schors, het hout boven de gemaakte wonde vaster en zwaarder doet zijn; terwijl wortels, als die zich dan nieuw vormen, inzonderheid ontstaan uit de aanzwelling, die zich *boven* de in de schors gemaakte wonde vormt.

DUHAMEL, *Physique des arbres*, II, p. 282-293 en 296-312; SPRENGEL, *von dem Bau*, p. 152-166; SCHULTZ, *die Natur*, I, p. 470-486; LINK, *El.*, p. 383-385; DC., *Phys.*, p. 81-89, 148-151; TRIVIRANUS, *Phys.*, I, p. 284-292.

§ 252. De opperhuid van den stam en de takken schijnt te dienen om de te spoedige uitdrooging der schorsdeelen te beletten; de *mergstralen* (§ 59-60) om de voedende sappen uit de schors, door de met gewone schors-cellen gevulde openingen tusschen de verlengde cellen van den bast (§ 51), die van laag tot laag juist op elkander liggen, over te brengen naar de meer inwendige deelen, deze te voeden, en zóó het *spint* in *hout* te veranderen (§ 55 en 56).

§ 253. Het *merg* (§ 58) der boomen is hoofdzakelijk alleen bij de nog jeugdige deelen van nut en dient dan om de sappen eenigen tijd te bewaren, in zijne cellen nog meer te verarbeiden en dáár in gereedheid te hebben, om weder te worden opgeno-

men door de zich ontwikkelende knoppen, de bladen, de bloemen en de vruchten, welke in den regel alleen ingeplant zijn op die deelen, welke nog jeugdig genoeg zijn om merg in zich te bevatten. De mergstralen dienen dan niet alleen om sappen van de schors naar de inwendige deelen te voeren (§ 252), maar ook om voedsel van die inwendige deelen naar de uitwendige over te brengen, wanneer daar, als de deelen nog te jong zijn om zelve voedsel te bereiden, of bij langdurige droogte, behoefte hieraan bestaat. Men ziet dan ook, dat die mergstralen eene geregelde gemeenschap uitmaken van het merg met de knoppen (§ 68) enz.

In bijzondere gevallen schijnt ook eene nederdaling van sappen door het merg te kunnen plaats hebben; want CORTA en LINK hebben den ganschen stam van een' boom dwars doorgesneden, met uitzondering alleen van ééne binnenste houtlaag en van het merg, en toch de takken op de gewone wijze zien voortgroeijen. Eindelijk heeft het merg bij de boomen nog het nut, dat zijne plaats bij hooger en ouderdom, als het verdroogt en verdwijnt, door houtdeelen kan worden aangevuld en het hout zoo inwendig versterkt wordt.

DUMAMEL, t. a. pl., I; p. 36, pl. II, fig. 13 en 14;
 SPRENGEL, von dem Bau, p. 428-434 en 469-470;
 LINK, El., p. 158; DC., Org., I, p. 172.

§ 254. De verrigting der *bladen* staat met den omloop der sappen in het naauwst verband en is voor het gansche gewas van het hoogste belang. Immers de vochten, die de bladen uit den stam opnemen, ondergaan, vooral aan de benedenste oppervlakte der bladen (§ 84), eene groote verandering en wel door de uitwaseming van water, welk uitgedamd water van eenen zeer zuiveren aard is, nagenoeg als gedestilleerd

water, zoodat de vreemde stoffen, welke het bij zijne intrede in de plant bevatte (§ 246), in deze gebleven en hierin verarbeit zijn, en dit water alzoo grootendeels als voermiddel (*vehiculum*) dier stoffen gediend heeft (§ 245). De uitwaseming van water is grooter in éénjarige planten dan in boomen, grooter in jeugdige dan in oudere planten, grooter bij zonnig en warm dan bij koud en vochtig weder; doch in het algemeen het geringst bij de altoos groene boomen. Bij dezelfde plant is zij grooter vóór dan na den middag. Des nachts verdikt zij zich vaak tot droppels, welke dan menigmaal voor gewone dauw worden aangezien.

In eenige planten is die uitwaseming dikwijls zeer groot. HALEs heeft hare hoeveelheid, bij eene *Zonnebloem* (*Helianthus annuus*) op eenen warmen en droogen dag, op 16-26 oncen berekend. Meermalen ziet men ook die afscheiding van waterdeelen, b. v. in het *ascidium* van *Nepenthes* (§ 88), ten duidelijke, of ook wel het water droppels gewijs uit den top der bladen nedervallen, b. v. in *Calla aethiopica*, *Arum Colocasia* enz.

MUSCHKENBROEK, *Introd. ad Philosophiam naturalem*, L. B. 1762, II, p. 987 volg.; ABR. MÜNTING, *ware oefening der planten*, Amsterdam 1672, bl. 273-274, met eene afbeelding der *Colocasia*; HALEs, *groeiende weegkunde*, Amsterdam 1734, bl. 3-5; DUHAMEL, t. a. pl., I, p. 135-150; SENEBIER, *Phys.*, III, p. 53-85; DC., *Phys.*, p. 107-116; RICHARD, *Kruidkunde*, bl. 287-291; SCHMIDT, in *Linnaea*, VI, p. 65-75; *Bijdr.* VI, *berigten* bl. 142-143; MEIJEN, *Phys.*, II, p. 94-120 en 506-516.

§ 255. In de tweede plaats wasemen alle groene plantendeelen, en dus voornamelijk de bladen, aan den invloed van het licht blootgesteld, eene groote hoeveelheid *zuurstof* uit, en wel des te meer, naar-

mate het licht sterker is en de planten gezonder zijn. Hierdoor wordt de hoeveelheid zuurstof in den dampkring over dag door de planten aanmerkelijk vermeerderd. 's Nachts daarentegen schijnt de plant een gedeelte van het bij dag opgenomen koolzuur weder los te laten en de hoeveelheid zuurstof in den dampkring eenigzins te verminderen, doch niet zoo veel als de vermeerdering des daags had bedragen, zoodat men in het algemeen stellen kan, *dat de uitwaseming van groeiende planten de hoeveelheid zuurstof in den dampkring doet toenemen*, zoodat de zuurstof, die door de ademhaling der dieren, door de verbranding en door andere oorzaken (§ 247) aan den dampkring ontnomen was, daaraan voor het grootste gedeelte door de planten wordt wedergegeven.

J. B. DEIMAN EN A. PAETS VAN TROOSTWIJK, *Verh. over het nut van den groei der boomen en planten tot zuivering der lucht*, Amsterdam 1780; B. VAN REES, t. a. pl., p. 40-44; B. HEYNE, *über die Desoxydation der Blätter von Cotyledon (Bryophyllum) calycina*, in *Jahrbücher der Gewächskunde*, 1819, I, 2, p. 70-76, uit de *Trans. of the Linn. Society*, VII, p. 213; SPRENGEL, *von dem Bau*, p. 249 en 511-514; LINK, *El.*, p. 390-392; SCHULTZ, *die Natur*, II, p. 587-610; RICHARD, *Kruidkunde*, bl. 291-294; DC., *Phys.*, p. 117-145; *Bijdr.*, VI, *berigten*, bl. 145-146; I. N. BAMAER, *Commentatio de Oxygenio*, Gron. 1837, p. 49-59; TREVIRANUS, *Phys.*, I, p. 514-536; G. J. MULDER, *phys. Scheikunde*, bl. 871-890.

De sterke uitwaseming der planten bij dag is ook oorzaak, dat schadelijke dampen, chloor b. v., salpeterzure dampen enz., bij dag weinig, bij nacht daarentegen grooten invloed op haar uitoefenen, en zulk eene proef alzoo, op verschillende tijden in het werk gesteld, eene geheel verschillende uitkomst moet opleveren. Verg. MACAIRE, *Ann. nat.*, XXVIII, p. 416-418.

§ 256. De verandering der opstijgende meer waterachtige vochten in de nederdalende meer voedende sappen, geschiedt inzonderheid door de *bladen*, en dat deze bepaaldelijk ook als opnemende organen werkzaam zijn, blijkt én uit de opnemings van koolzuur door dezelve (§ 249 en 255), én uit de nuttige werking van dauw en regen op de bladen, ook in die gevallen, waarin dat vocht den wortel niet kan bereiken, én daaruit, dat vele gewassen zeer lang in leven kunnen blijven, zich alleen met hunne bladen uit den dampkring voedende; terwijl een blad, met zijne onderste vlakke op het water gelegd, zeer lang levend en frisch blijft.

KARMPFER, *Amoen. exot.*, p. 864-866; CH. BONNET, *Recherches sur l'usage des feuilles*, Goett. et Leid., 4^o, 1754, p. 1-76; DUHAMEL, t. a. pl., I, p. 153-167; G. W. MUNCKE, *Nat. Verh. van de Maatsch. te Haarlem*, VIII, bl. 1 volg.; UIJKENS, *Redevoeringen*, II, bl. 403; LIEBIG, t. a. pl., bl. 192-196; *Berigten en Mededeelingen van het Genootschap voor Landbouw en Kruidkunde te Utrecht*, II, bl. 1; en over den dauw in betrekking tot de planten: I. I. VAN ROOSBROEK, in *Verh. van het Bat. Gen. te Rotterdam*, VIII, 1, bl. 62-64.

§ 257. Daar nu de bladen voor den omloop der sappen van zoo veel gewigt zijn, ontbreken zij zelden (§ 79). Aan derzelver voet, waar de in het blad bereide voedende sappen het eerst weder den stam of den tak bereiken, is dan ook een gewigtig rustpunt der vegetatie (§ 73); want het is meestal hier, dat knoppen, bloemen, vruchten enz. vastgehecht zijn en zich vooral door het door de bladen aangebrachte voedsel ontwikkelen. 's Winters, als de bladen zijn afgevallen, is de omloop der vochten aanmerkelijk vereenvoudigd, maar niet geheel opgehouden;

want men bemerkt dikwijls vocht in de stammen, midden in den winter, lang vóórdát er eenige ontwikkeling in de knoppen te bespeuren is, (A. BRANTS, *het Instituut*, 1844, bl. 408-409.)

Ten aanzien van de uitwaseming en opneming van stoffen komen met de bladen andere, ook bladachtige deelen (§ 93, 102, 112) in vele gevallen overeen en, als de bladen ontbreken, dikwijls ook de vleezige steng, zoo als in vele soorten van *Cacteas*, van *Euphorbia* enz.

§ 258. De *wortel* eindelijk speelt eene belangrijke rol ten aanzien van de beweging der vochten. De grootere worteltakken en de wortelstok (§ 40) dienen om der plant eene vaste standplaats te geven, om eenig voedsel te bewaren (§ 267) en om het door de wortelvezels (§ 34) opgenomen vocht verder op te voeren, maar de wortelvezels zijn het hoofdorgaan voor de *opneming* der stoffen. De wortels krijgen hunnen wasdom inzonderheid door de *nederdalende* voedende sappen (§ 251 en 256). Vandaar de noodzakelijkheid der bladen voor de vorming der wortels, en vandaar ook, dat vele onderaardsche plantendeelen eenen grooten overvloed van welbewerkt voedsel of eigenaardige stoffen bevatten, (vooral in de schors, die eene voortzetting is van de schors des stams), en als voedingstoffen en geneesmiddelen dikwijls boven de deelen van den stam alleziens uitmunten.

Dc., *Ann. nat.*, VII, pl. 2; G. BACKER, *Diss. de radicibus plantarum physiologia*, Amstelodami 1829, p. 67-96; DUHAMEL, t. a. pl., I, p. 46 en II, p. 101-107, 294; TREVIRANUS, *Phys.*, I, p. 386-398.

§ 259. Even als de bladen *opnemende* en ook tevens *uitwasemende* organen zijn, zoo ook de wortels; maar de *opneming* van stoffen heeft bij den wortel verreweg de overhand boven de uitwaseming.

Eenige uitwaseming heeft er echter ook plaats en wel: 1° van koolzuur, even als bij andere niet groene deelen (§ 247); 2° bij planten, ook die in de dorste zanden gekweekt worden, ziet men altoos eenige vochtigheid aan den wortel; 3° ontstaan er altoos vreemde stoffen in het water, waarin planten, ook met geheel gave wortels, gekweekt worden; 4° zijn er hieromtrent door MACAIRE en anderen verscheidene proeven genomen, waarvan wel eenige met reden betwijfeld, maar niet alle met grond tegengesproken kunnen worden. Volgens MACAIRE zoude de uitwaseming der *wortels* vooral 's nachts geschieden.

Het nut dier uitwaseming van den wortel zal waarschijnlijk zijn, deels om overtollige stoffen te ontlasten; deels welligt om zich eenen weg door vreemde voorwerpen, harde aarde of steenen b. v., te banen; deels eindelijk om de door den wortel opgenomene stoffen aan de plant niet geheel en al vreemd, maar reeds eenigzins van plantaardige natuur te doen zijn; in welk laatste opzicht alzoo eenige overeenkomst met de spijsverteering in het Dierenrijk is op te merken.

- I. VITRINA COULON, *Diss. de mutata humorum indole caet.*, L. B. 1789, p. 77-79; *Flora Batava*, n°. 301 en 343; G. BACKER, t. a. pl., p. 64; *Bijdr.*, III, *berigten*, bl. 247; CL. MULDER in RICHARD, *Kruidkunde*, bl. 72; SCHULTZ, *die Natur*, I, p. 412-414; DC., *Phys.*, p. 248-251; MACAIRE, in *Ann. nat.*, XXVIII, p. 402-416; WALSNER, *Untersuchungen über die Wurzel-ausscheidung*, Tübingen 1838, ook in *Ann. nat.*, 2^e série, XVIII, p. 100-119; TREVIRANUS, *Phys.*, II, p. 110-120, en WIEGMANN en POLSTORFF, in *Tijdschr.*, X, *Boekbesch.*, bl. 70-73; MOLESCHOTT, t. a. pl., p. 95.

De plant met het dier vergelijkende, had LINNAEUS (*Phil. bot.*, § 147) reeds gezegd: »Plantarum ventriculus est terra, vasa chyliifera radix, . . . pulmones

»folia, . . . hinc planta animal inversum veteribus dictum fuit.»

§ 260. Met welk eene groote kracht de wortels vocht inzuigen, bleek uit eene proef van HALES (*groeijende Weegkunde*, bl. 66, fig. 10), waarbij het kwik door de kracht der opzuiging van eenen afgesneden wortel eens perenbooms in 6 minuten tijds 8 duimen werd opgedreven. Dezelfde (bl. 86 en 90, fig. 17 en 18) sneed eenen jongen wijnstok, bij de snelste opstijging der vochten in het voorjaar, van boven dwars af en bevond, dat het sap aldaar met zoo veel kracht naar boven werd gedreven, dat het in eene boven op dien stam geplaatste regte buis het water 21 voeten hoog, ja, in eene iets gebogene buis het kwik 38 duimen opstuwde. (Verg. DUHAMEL, t. a. pl., p. 239-259, en DC., *Phys.*, p. 89-96 en 104.)

Dat de nederdaling der vochten niet louter een gevolg is der aantrekkingskracht, blijkt daaruit, dat bij *nederhangende* takken, bij den *treurwilg* (*Salix babylonica*) b. v., het maken van eene *kringenede* (§ 251) eene zwelling doet ontstaan onder de gemaakte wonde, zoodat hierbij de voedende vochten *opwaarts* door de *schors* bewogen worden.

MULDER, *Phys.*, II, p. 46-79.

Volgens het denkbeeld van G. J. MULDER (*Phys. Scheikunde*, bl. 838-845,) rijzen alle de planten-sappen omhoog, maar een gedeelte der daarin bevatte vaste stoffen daalt door de schors nederwaarts.

§ 261. Welke is nu de oorzaak van deze en andere bewegingen der vochten in de plant? Men heeft dit vroeger en later uit alleen mechanische wetten, uit scheikundige ontbindingen en samenstellingen, uit de zamentrekbaarheid der levende cellen en vaten,

culatie heeft vooral in den buitensten omtrek en in het bijzonder in de schors der gewassen plaats en valt het best in het oog in de meest doorschijnende jeugdige deelen en in planten, welke een wit, geel of anders *gekleurd* sap bevatten. Deze ontdekking van SCHULTZ is door anderen bevestigd en zelfs duidelijk gezien in geheel ongeschondene, nog aan de steng zelve vastgehechte bladeren van *Chelidonium* enz. — Het nut der circulatie staat waarschijnlijk in verband met eene betere bewerking der vochten in de vaten der planten.

C. H. SCHULTZ, *über den Kreislauf des Saftes im Schölkraut* (*Chelidonium*), Berlin 1822; SCHULTZ, *die Natur*, I, p. 502-507, 557-593, en *Ann. nat.*, XXII, p. 15-79, pl. I en II; F. I. MEIJEN, *über die Circulation des Lebens-safts in den Pflanzen*, in *Linnaea*, II, p. p. 632-671; LINK, *El.*, p. 387-388; CASSINI en MIRBEL, *Ann. nat.*, XXII, p. 80-87; DC., *Phys.*, p. 264-272; MEIJEN, *Phys.*, II, p. 371-427, pl. IX, fig. 6-8; SCHULTZ, *sur la circulation et sur les vaisseaux laticifères dans les plantes*, Paris 1839; E. MOHL, *Zeit.*, 1843, p. 553, en daaruit *Ann. nat.*, 3e série, I, p. 5-24; JUSSIEU, p. 224-229, en over het ontstaan van deze vaten uit *ductus intercellulares*: *Zeit.*, 1846, p. 833-843 en 865-872, pl. VI en VII.

§ 264. Eindelijk heeft men eenen inwendigen *kringloop* (*motus rotatorius*) gezien van de sapbolletjes *binnen* in de cellen. Dit was reeds in 1773 door CORTI in *Chara flexilis* ontdekt en later in *Najas minor* ALL. en eenige weinige andere waterplanten weder gezien; voorts door FONTANA, L. G. TREVIRANUS, AMICI, SCHULTZ en anderen bevestigd in eenige soorten van *Chara*, in *Caulinia fragilis*, *Vallisneria*, *Hydrocharis* en andere, alle water-

planten, welker doorschijnendheid de meest gemakkelijke gelegenheid tot deze waarneming aanbood. Deze, het eerst bekende, kringloop in de cellen is eenvoudig, en bestaat daarin, dat de sabbolletjes langs den eenen wand opstijgen en weder nederdalen langs den anderen wand van eene en dezelfde cel, doch zóó dat die beweging in iedere cel op zich zelve staat en niet in dezelfde rigting plaats heeft als de kringloop in de aangrenzende cellen. Later hebben BROWN, SLACK, HARTING en anderen dezelfde beweging gezien, niet alleen in de genoemde en andere waterplanten, maar ook in de haren der meeldraden van *Tradescantia virginica*, der bloemkroon van *Penstemon* enz., in welke laatste, zoo als BROWN in 1831 ontdekte, de sappen in iedere cel zich in onderscheidene heen- en wederkeerende kleine stroomen, in de nabijheid der aldaar aanwezige *cytoblasten* (§ 163), bewegen. Het is hoogstwaarschijnlijk, dat het later blijken zal, dat genoemd verschijnsel veel algemeener is dan men thans nog weet.

Osservazioni microscopiche sulla Tremella e sulla circolazione del fluido in una pianta acquajola, dell' Abate BONAVENTURA CORTI, Lucca 1774; CORTI, Lettera sulla circolazione del fluido scoperta in varie piante, Modena 1775, ook in ROZIER, Observations sur la Physique, l'Hist. nat. etc., 1776; FONTANA, bij ROZIER, t. a. pl., Avril 1776; L. C. TREVIRANUS, Beiträge zur Pflanzenphysiologie, 1811, p. 92, ook in Vermischte Schriften, II, p. 73-78; AMICI, in Ann. nat., II, p. 42-65, pl. 3; SCHULTZ, die Natur, I, p. 318-388 en II, p. 620; H. SLACK, Ann. nat., 2^e série, I, p. 271-282, pl. 8; MELJEN, Phys., II, p. 206-258, pl. VIII; SCHLEIDEN, in Linnaea, XI, p. 527-529, en Grundsätze, I, p. 255-261; Ann. nat., 2^e série, XI, pl. 10, fig. 25; P. HARTING, Bulletin, 1840, p. 351 volg.; RUSSIEU, p. 229-233, en H. VON MOHL, Zell., 1846, p. 73 volg.

§ 265. De in de plant aanwezige of op hare oppervlakte voorkomende stoffen zijn van verschillenden aard. Men onderscheidt het opstijgend vocht of het *houtsap* (*liquor xylinus* van SCHULTZ), als een vocht, dat eerst waterachtig is, doch reeds de aan de uiterste wortelspitsen bereide *proteïne* (§ 250) medevoert en bij het opstijgen in den stam door zijne inwerking op de aldaar voorhandene zetmeelachtige en andere stoffen (§ 267), die het gedeeltelijk medevoert, langzamerhand dikker en meer suikerachtig en voor gisting vatbaar wordt, zoo als in vele soorten van *Acer*, in *Betula alba*, in *Juglans regia* enz., doch dan nog altoos weinig bewerkt en voor vele veranderingen vatbaar is, zoodat onderscheidene andere stoffen, en bepaaldelijk de nederdalende voedende sappen, gemakkelijk daaruit ontstaan.

SCHULTZ, *die Natur*, I, p. 461-468; LINK, *El.*, p. 362-364; DC., *Org.*, II, p. 199-206, en *Phys.*, p. 167-211 en 164; *Tijdschrift voor Nijverheid*, VI, bl. 691-697; G. I. MULDER, *Phys. Scheikunde*, bl. 790-792.

§ 266. Uit een scheikundig oogpunt hebben er velerlei omzettingen en veranderingen van stoffen in de plant plaats. De proteïne-verbinding heeft steeds in de jongste deelen plaats (§ 250) en schijnt aan alle nieuwe vormen vooraf te gaan; zij levert de stikstof aan het *chlorophyllum*. (§ 270), aan de planten-bases en andere stikstofhoudende zelfstandigheden. Meer secundair is de *dextrine*, die echter tot vorming van nieuwe stoffen van veel gewigt is, wijl uit haar cellenstof (*cellulose*, § 250) zetmeel, gom, suiker, welligt ook plantenslijm en andere stoffen ontstaan; uit cellulose ontstaat naderhand de lignine; het zetmeel verandert in vetten (oliën) of keert weder terug

tot dextrine, waaruit het ontstaan was, om later wellicht dezelfde veranderingen op nieuw te ondergaan (§ 267). In verband met de uitwerping van zuurstof (§ 255) wordt eene algemeene neiging tot *desoxydatie* bij de plant waargenomen. Vandaar de vorming van zuurstofvrije lichamen, zoo als vele aetherische oliën, of zuurstofarme lichamen, zoo als de planten-bases; de verandering van koolzuur in zuringzuur door verlies van zuurstof en bij voortgaande desoxydatie in onderscheidene andere plantaardige zuren; het ontstaan van vele vetten uit zetmeel enz.

PAYEN, *Mémoires sur les développements des végétaux*, Paris 1842, en daaruit: *Zeit.*, 1844, p. 677, 694, 710 volg.; voorts MEIJEN, *Phys.*, II, p. 286-292; G. I. MULDER, *Phys. Scheikunde*, bl. 193-211, 237-248, 908 volg., 927, en over de meerdere scheikundige volkomenheid van de eene stof boven de andere: L. GMELIN en CL. MULDER, bij RICHARD, *Kruidkunde*, bl. 262-266.

§ 267. Het uit de sappen bereide en volgens K. MÜLLER bepaaldelijk uit de *cytoblasten* (§ 163) ontstane *zetmeel* (*amylum*) wordt in de *zaadlobben* (*cotyledones*, § 155), in het *albumen* (§ 153), in den stam, den wortelstok, de knollen enz. van onderscheidene gewassen aangetroffen en vermeerderd zich bij naderende rijpheid dezer deelen, zoo als dit bij de aardappelen b. v. menigmaal opzettelijk is aangetoond. Bij de ontwikkeling van nieuwe deelen, aan welke het voedsel verstrekt, vermindert het weder, om andere verbindingen (§ 266) aan te gaan. Het bestaat uit kogelronde, of langwerpige, meer of min kantige korrels, welke veelal in iedere plantsoort hare vaste gedaante behouden, zoodat men met het mikroskoop in de meeste gevallen aan het *amylum* zien kan, uit welke gewassen het verkregen is. Deze korrels zijn

niet, zoo als sommigen beweerd hebben, inwendig hol, maar vast van zelfstandigheid, uit concentrische lagen om eene kern te zamengevoegd, zwaarder dan het water en altoos in het inwendige der cellen gelegen, zoodat men het zetmeel niet kan verzamelen dan na het stukwrijven of kneuzen der celwanden in gewoon water, in hetwelk de zetmeel - korreltjes nederzinken.

FRITSCH, *über das Amylum*, in FOGGENDORFF's *Annalen*, deel XXXII, p. 129-160, pl. 1 en 2; RASPAIL, *Développement et analyse micr. de la fécule*, in *Ann. nat.*, VI, p. 224, 384 volg., pl. 16 en VII, p. 325 volg.; MEIJEN, *Phys.*, I, p. 190-200 en II, p. 273-286; PAYEN, *Ann. nat.*, 2e série, X, p. 5 volg.; COP, *Diss. de amylo*, Dordraci 1841; G. J. MULDER, *Phys. Scheikunde*, bl. 221-244; K. MÜLLER, *Zeit.*, 1845, p. 833 volg.

§ 268. De *gekleurde* sappen, in de *eigene* vaten bevat, zijn bijzonder gekleurde vochten, deels voedende, deels aan enkele gewassen eigenaardige zelfstandigheden bevattende, digter dan het water en ligtelijk *coagulerende*, in welken toestand zij, zelfs langen tijd achter een aan de lucht blootgesteld, zonder bederf kunnen bewaard blijven, en vervuld met eene groote menigte bolletjes, welke daarin in eene roterende beweging zijn.

SCHULTZ, *der Lebensprozess im Blute*, Berlin 1822; *die Natur*, I, p. 526-557; DC., *Phys.*, p. 272-274; G. J. MULDER, t. a. pl., bl. 846-854. Het is vooral in deze sappen dat de *kaoutschoek* bevat is.

§ 269. De *afgescheidene* (*gesecerneerde*) stoffen hebben eene eigenaardige vorming, van die der gewone voedselstoffen afwijkende, zoo zelfs dat zij, uitwendig aan de plant aangebragt, geheel vreemdaardig

zijn, ja menigmaal aldaar schadelijk werken. Dit laatste geschiedt echter niet, wanneer zij binnen in de plant op de plaats, waar zij gevormd zijn, dat is in de *sapheerplaatsen* (§ 174-175) en *eigene vaten* (§ 189 en 268), aanwezig zijn. Voorbeelden van zoodanige afgescheidene stoffen vindt men: 1° in de *hars*, die in de schors, het hout, ja zelfs wel in het merg, bij *Pinus* enz. voorkomt; 2° de *vlugge oliën*, welke vooral in de bladen, in het *pericarpium* van sommige vruchten en in de bloembladen gevonden worden, b. v. in vele *Aurantiaceae*, *Myrtaceae*, *Hypericineae*, *Umbelliferae*, *Rutaceae*, *Terebinthaceae*, *Labiatae* enz.; 3° de *vette oliën*, die vooral in het zaad voorkomen, in hetwelk zij bij de ontkieming tot voedsel der zich ontwikkelende plant dienen, b. v. in de *Cruciferae*, *Lineae*, *Juglandae*, *Euphorbiaceae*, in *Fagus*, *Amygdalus*, *Cannabis* enz., als ook in *Olea europaea*, hoewel in deze laatste de olie vooral in het *pericarpium* (§ 140) gevonden wordt; 4° andere eigenaardige zelfstandigheden, planten-bases, zuren en meer andere, waaraan vele gewassen hunne belangrijke medicinale eigenschappen verschuldigd zijn, over welke laatste men, onder anderen, zie: L., *Phil. bot.*, § 336-365; LINK, *El.*, p. 371-373; SOUBEIRAN, *Nat. Verh. der Maatsch. te Haarlem*, deel XVII, 1, bl. 165-223; W. H. DE VRIESE, *Plantenkunde voor Apothekers en Artsen*, Leiden 1835; F. A. W. MIQUEL, *Leerboek tot de kennis der Artsenijgewassen*, Amsterdam 1838.

Het *extractum Belladonnae* is voor *Atropa Belladonna*, de *aqua Laurocerasi* voor *Prunus Laurocerasus* doodelijk; zie verder SCHÜBLER en ZELLER in FROBIEP, *Notizen*, XVIII, p. 116, en GOEPPERT, *ald.*, XX, p. 119; DC., *Phys.*, p. 245-247, 256-258; MORREN, *Observa-*

tions sur la formation des huiles dans les plantes, in Bulletin de l'Acad. de Bruxelles, VI, 6; MEIJER, Phys., II, p. 293-308 en 486-493; G. J. MULDER, t. a. pl., bl. 921-934.

§ 270. De *kleuren* hangen enkele malen van mechanische oorzaken, om mij zoo uit te drukken, af, b. v. de witte of bleeke kleur van het ondervlak der bladen (§ 84) en de vlekken op de bladen van *Pulmonaria officinalis*, *Trifolium pratense*, *Begonia argyrostigma* enz. Zij hangen ook wel af van enkele zelfstandigheden, die, uitgeworpen zijnde, de oppervlakte met eene haar anders vreemde kleur bedekken (§ 271); maar meer algemeen staat de kleur in verband met de scheikundige samenstelling der stoffen, die onder de opperhuid gevonden worden, zijnde de celwanden meestal ongekleurd (§ 166) en de kleur alzoo meer van de daarin bevatte stoffen afhankelijk. De kleurende stof zelve wordt *chlorophyllum* of door anderen *chromulum* (van *χρῶμα*, *kleur*) geheeten. Zij bestaat uit *was* en in de bladen uit eene eigene, de groene kleur gevende stof, eene aan waterstof en koolstof zeer rijke zelfstandigheid, zoodat men de vorming der groene kleur, als samenhangende met de uitwaseming van zuurstof (§ 227 en 266) door invloed van het licht, beter begrijpt. Andere kleurstoffen daarentegen, *Haematoxylinum*, *Carthaminum*, *Quercitrinum* enz. en die in de bloemen, zijn meest oxydatie-produkten van kleurlooze stoffen; terwijl looizuurhoudende basten en houten, door opnemng van zuurstof en afgeving van koolzuur, bruin van kleur worden. MARQUART heette de *blauwe*, in *violet* of door zuren in *rood* overgaande kleurstof der bloemen *anthocyanium*; de *gele*, *oranje* ook in *rood* overgaande kleurstof *anthoxanthinum*, welke beide als het ware twee reeksen van kleuren, de *cyanische*

(blauw enz.), en de *xanthische* (geel enz.) vormen en eenigzins de oorzaak aanwijzen, waarom sommige kleuren in bloemen enz. gemakkelijk, andere moeilijk, of nooit, in elkander overgaan.

Zie verder over de kleuren: SCHULTZ, *die Natur*, II, p. 149-165 en de daar aangehaalde schrijvers; DC., *Phys.*, p. 888-926; MELLEN, *Phys.*, I, p. 181-189, 200-206, en II, p. 428-464; G. J. MULDER, *Onderzoek van de kleuren, kleurstoffen en kleursveranderingen der bladen*, in *Natuur- en Scheikundig Archief*, II (1834), bl. 1-105; TREVIHANUS, *Phys.*, II, p. 50-65; G. I. MULDER, *Phys. Scheikunde*, bl. 283-312, 916 en 934-937.

§ 271. De *uitgescheidene* (*geëxcerneerde*) stoffen zijn óf overtollige uitgeworpene deelen (*excrementa*), zoo als het water (§ 245), de zuurstof (§ 249) enz.; óf het zijn afgescheidene stoffen (§ 269), die langzamerhand naar buiten gedreven worden, gelijk met de hars der denneboomen, met de gom enz. dikwijls plaats heeft; — óf het zijn afscheidingen, die dadelijk aan de oppervlakte der plant plaats vinden, eigenlijke *uitscheidingen* of *excreta*, doch welke van de eerstgenoemde dikwijls nagenoeg niet zijn te onderscheiden. Van dezen aard zijn de uitscheidingen der *klieren* (§ 205), der *haren* (§ 202) en andere deelen van de oppervlakte der plant, b. v. de vlugge olie van *Diotamnus Frazinella*, welk gewas men daarom weleer meende, dat van eenen ontvlambaren dampkring was omgeven; *zoute* en *zure* uitscheidingen, die zeldzaam voorkomen; *brandende*, als in *Urtica*, *Loasa*, *Jatropha urens*; *harsige*; *kleverige*, als in de knoppen van *Aesculus Hippocastanum*, *Populus balsamifera*, *P. candicans*, *P. nigra*, op jonge takken van *Betula alba*, op de oppervlakte van steng en bladen bij *Cistus creticus* enz., welke de *La-*

danum levert; *wasachtige* uitscheidingen op vele vruchten, b. v. *Myrica cerifera* en *pensylvanica* enz., of ook op de hierdoor *blauwachtig* gekleurde bladen van eenige soorten van *Cacalia*, *Mesembryanthemum* enz., welke zoo voor regen enz. zeer doeltreffend beschut worden en tevens niet al te spoedig uitdampen; inzonderheid ook de *suikerachtige* uitwasemingen, b. v. de *manna* op *Ornus europaea* en *rotundifolia*; de zoogenaamde *honigdauw* op de bladen en de in vele bloemen voorkomende honigafscheiding uit de *neotaria* (§ 134). Hiertoe kan men eindelijk ook nog brengen de afscheiding van een kleverig vocht op het *stigma* (§ 132), welligt ook de uitwaseming der wortels (§ 259) enz.

DC., *Phys.*, p. 219-255; L. C. TREVIRANUS, *über die süßen Ausschwitzungen der Blätter*, in *Verm. Schriften*, IV, p. 81-94; H. C. VAN HALL, *Gedachten over den Honigdauw*, in *Bijdr.*, III, bl. 303-319; MELLEN, *Phys.*, II, p. 518-532; TREVIRANUS, *Phys.*, II, p. 28-37; K. MÜLLER, *über die harzachtigen Ausscheidungen auf den Birken*, in *Zeit.*, 1845, p. 793-796; en over het was aan de opperhuid van vele vruchten: G. J. MULDER, *Scheikundig onderzoek van de huid van vruchten*, in *Bijdr.*, VII, bl. 82-115, en over *Dictamnus*: BIOT, in *nouv. Annales du Musée d'hist. nat.*, I, p. 273-281, en FROBIEP, *Notizen*, XXXVII, p. 65-70.

§ 272. De *smaak* der deelen hangt zamen met de *afscheidingen* (§ 269) en is doorgaans het krachtigst in volwassene planten en in die, welke den meesten invloed van warmte, licht en andere uitwendige opwekmiddelen ondervonden hebben. De moeilijkheid om den verschillenden smaak der planten op gelijke wijze, voor iedereen verstaanbaar, uit te drukken, is de oorzaak, dat men daarvan, als kenteeken tot

onderscheiding van plantsoorten, weinig of geen gebruik maakt.

Hetzelfde geldt van de *geuren* der planten, die deels van de eigenaardige geur der afgescheidene stoffen, vlugge oliën b. v. uit de bloembladen enz.; afhangen, deels uit eene onmiddellijke *uitscheiding* van geurgevende deelen aan de oppervlakte ontstaan. Zij zijn dikwijls tegen den avond beter dan op het heetst van den dag op te merken en van zeer onderscheiden aard: dan eens aangenaam, maar voor zenuwzwakke personen meermalen nadeelig; dan balsemgeurig, scherp, of zelfs wel een' reuk als die van een lijk afgevende, zoodat de vleeschvlieg (*Musca vomitoria*), door dien reuk geleid, hare eijeren vaak nederlegt op de bloem van *Stapelia hirsuta* en andere aanverwante soorten.

L., *Phil. bot.*, § 267-268; LINK, *El.*, p. 368-371; SCHULTZ, *die Natur*, II, p. 165-170; DC., *Phys.*, p. 927-943; MEIJEN, *Phys.*, II, p. 493-506; TREVI-RANUS, *Phys.*, II, p. 93-100.

§ 273. De hoofdzaak van den omloop der vochten, der afscheidingen, uitscheidingen enz., is dezelfde voor de *Monocotyledoneae*, als voor de *Dicotyledoneae*. Wegens het minder groot verschil echter van schors en hout en het meer door den ganschen stam verspreid staan der houtvezels of vaatbundels (§ 63), moet men zich bij de *Monocotyledoneae* alles meer eenvoudig voorstellen en aannemen, dat de opklimming der vochten geschiedt door die houtvezels; de nederdaling daarentegen door het mergachtig celweefsel, hetwelk de genoemde houtvezels door den ganschen stam heen gescheiden houdt. Nog eenvoudiger is alles bij de *Acotyledoneae*, bij wie het verschil van het eene orgaan met het ander nog geringer is, waardoor de opklimming en nederdaling der vochten nog minder onder-

scheiden zijn, en, bij sommigen, de gansche voeding tot de enkelvoudige opneming van vochten over de gansche oppervlakte, of tot de bearbeiding van vochten in eene afzonderlijke cel (§ 168), beperkt is.

TREVIRANUS, *Phys.*, II, p. 181-199.

§ 274. In het algemeen mag men stellen, dat de geheele voeding, zoo wel wat de volkomenheid der herstelling van verloren gegane deelen, als wat de snelheid van den wasdom aangaat, bij de planten boven die bij de dieren uitmunt. De zoogenaamde *wonderboom* (*Ricinus communis*) bereikt in drie maanden tijds menigmaal eene hoogte van 16—18 voeten. De *hop* (*Humulus Lupulus*), wanneer men hare opgewordene stengelen zich als in eene rechte lijn uitgestrekt denkt, krijgt binnen 4 maanden eene lengte van 30—40 voeten. Ik heb den *hennep* (*Cannabis sativa*), in 24 uren tijds, menigmaal 2—3, ja eens 4 oude duimen in lengte zien toenemen. De Hoogl. MORREN zag de *bamboes* (*Bambusa arundinacea*) in eene der warme kassen van den plantentuin te Luik in 9 maanden tijds tot eene hoogte van 32 voeten opwassen. De *Cobaea scandens*, *Cucurbita maxima* en *verrucosa* en andere klimplanten bereiken in warme zomers binnen korten tijd mede eene zeer aanzienlijke lengte. De *Agave americana* vormt aan de oevers der Middellandsche zee binnen 30—40 dagen eene bloemsteng vaak ter lengte van 30 voeten, ja N. L. BURMAN zag dezelfde plant in den Hortus te Amsterdam, binnen 24 uren, 5 voeten in lengte toenemen. Geen wasdom in het Dierenrijk kan ooit, in snelheid van ontwikkeling, met dezen gelijk gesteld worden. — Zelfs onder de minstvolkomene planten groeit de groote *Bovist* (*Bovista gigantea*) soms in éenen nacht ter grootte van eenen grooten *kalabas* of *pompoen* uit.

Waarnemingen omtrent den groei der planten, in meer bijzonderheden, zoo als hij naar de verschillende organen, naar den tijd des dags enz. onderscheiden is, zijn met veel zorg in het werk gesteld, onder anderen door E. MEIJER, CL. MULDER, P. HARTING en J. MÜNTER.

RICHARD, *Kruidkunde*, bl. 174-176; M. L. BURMAN, in de door mij uitgegevene *Epistolae Linnaei* enz., Groningae 1830, p. 124; DC., *Phys.*, p. 444 en 490; W. H. DE VRIESE, *Aanteekeningen omtrent den groei van twee Agave's*, in *Tijdschr.*, III, p. 31-52; MORREN, *Notions élémentaires de Botanique*, Bruxelles 1844, p. 66; E. MEIJER, in *Linnaea*, IV, p. 98-113; CL. MULDER, *Bijdr.*, IV, bl. 251-262, 420-428; P. HARTING, *Waarnemingen omtrent den groei der planten en de omstandigheden, die daarop invloed hebben*, in *Tijdschr.* IX, bl. 296-348; J. MÜNTER, in *Linnaea*, XV, p. 209-242, en *Zeit.* 1843, p. 69 volg. en 753 volg.; eindelijk over de *Boxst*, *Linnaea* V, p. 389, en over den wasdom in het algemeen, TREVIRANUS, *Phys.*, II, p. 121-171.

HOOFDSTUK V.

De vermenigvuldiging der gewassen.

§ 275. Tot de vermenigvuldiging der gewassen dienen, gelijk wij gezien hebben: de *luchtwortels* (§ 32); de verdeling van den *wortelstok* (§ 40, bij het *schouren van vaste planten*), of van den stam (het *stekken, afleggen, zuigen, enten*), of van andere deelen; de *wortelspruiten* (§ 41); de *knollen* (§ 42) en derzelver deelen (b. v. bij het stuk snijden van aardappelen); de *ranken* (§ 46); de *knoppen* op den wortelstok (§ 74) of op de steng (§ 67 volg.), welke laatste knoppen ook

op zich zelve aangewend worden, b. v. bij *Camellia japonica*, bij het *okuleeren* enz.; de *bollen* (§ 75) en derzelver deelen, zoodat zelfs uit ééne *schub* van eenen leliebol eene nieuwe plant kan geboren worden; de *bulbo-tubera* (§ 77), b. v. bij *Polygonum viviparum* enz.; de gewone *bladen*, zoo als vaak bij *Aloë*, *Yucca* en anderen plaats heeft, enz. — Op *velerlei* wijze is alzoo voor de vermeerdering der gewassen zorg gedragen en bij vele soorten op meer dan ééne wijze; doch alle deze genoemde wijzen van vermenigvuldiging kunnen gezegd worden in zoo verre onderling overeen te stemmen, dat zij niet anders zijn dan *verdeeling* of *uitgroeiing* van een reeds bestaand gewas, hetwelk alzoo alle zijne eigendommelijkheden, ja zelfs zijne afwijkingen van den natuurlijke vorm (b. v. *bonte* bladen, *bastaard*-vormen (§ 288 enz.), behoudt.

LINK, *El.*, p. 208-209, 405-407; SCHULTZ, *die Natur*, I, p. 273-275 en II, p. 517-541; DC., *Org.*, II, p. 112-118, pl. 22, fig. 3, en *Phys.*, p. 666-668; LINDLEY, *Horticultuur*, bl. 167; MUELEN, *Phys.*, III, p. 4-53 en 63-99.

§ 276. Iets anders heeft plaats bij de vermeerdering door de *zaden*, waarbij een *nieuw individu* geboren wordt en niet zoo zeer het *individu*, als wel de *soort* (§ 307) wordt in stand gehouden, door de vorming van nieuwe planten, welke op hare ouders gelijken en welke vermenigvuldiging, ten gevolge van voorafgaande bevruchting der *stampers* (§ 129) door de *meeldraden* (§ 121), alzoo groote overeenkomst met de meest algemeene wijze van vermenigvuldiging in het Dierenrijk heeft. De vermeerdering door *zaad* kan bij alle de meer volkomene planten gebeuren. Bij de minder volkomene geschiedt het door de *sporas* (§ 156), welke als onvolkomene zaden te beschouwen en welligt eeniger-

mate met *gemmas*, *bulbi* of *tubera* te vergelijken zijn.

§ 277. Het onderscheid van kunne (*sexus*) bij de planten was den Ouden slechts onvolkomen bekend, hoewel eenige *tweehuizige Palmen* (bij welke een stam alleen *mannelijke*, een ander alleen *vrouwelijke* bloemen draagt) en *Ficus Carica* daarvan eenig denkbeeld schijnen gegeven te hebben, en reeds van de oudste tijden af in Egypte en andere deelen van Afrika, als ook in een groot gedeelte van Azië, bij den *dadelpalm* (*Phoenix dactylifera*) eene kunstmatige bevruchting der vrouwelijke door de bloemen der mannelijke stammen werd in het werk gesteld; bij verzuim van welke handelwijze de oogst doorgaans mislukte, iets, dat in die landen nog heden ten dage op dezelfde wijze wordt opgemerkt. Althans in het jaar 1800 bragten de dadelboomen in Egypte geene vruchten voort, toen daar de inwoners, wegens den oorlog tusschen de Franschen en de Turken, belet werden de mannelijke dadelbloemen uit de woestijn te gaan halen.

L. *Sponsalia plantarum*, in *Amoen. Acad.*, I, p. 61-62; KÄMPFER, *Amoen. Exot.*, p. 706-710; SPRENGEL, *von dem Bau*, p. 573-575; F. J. SCHELVER, *Historische Anhang zu* AUG. HENSCHEL, *von der Sexualität der Pflanzen*, Breslau 1820, p. 639-643; DC, *Phys.*, p. 495-500, en de daar aangehaalde schrijvers, als ook p. 504-505.

§ 278. CAESALPINUS en AD. ZALUZIANSKY kenden de leer van den *sexus* der planten voor een gedeelte. Met meerdere zekerheid was zij bekend aan JUNGIUS, GREW en RAY, tot zij later door CAMERARIUS, VAILLANT, LINNAEUS, KOELREUTER, CHR. K. SPRENGEL, en onder de nieuweren door AMICI, BRONGNIART, MERBEL, MEIJEN en anderen nader ontwikkeld en tot zekerheid gebracht is. PONTEDERA, ALSTON, SPALLANZANI en later

inzonderheid SCHELVER en HENSCHEL hebben vele, en schijnbaar gewigtige, bedenkingen tegen deze *sexuële* theorie in het midden gebracht, doch zijn door TREVIRANUS, C. G. GAERTNER, BRONGNIART en vooral door de nieuwere onderzoekers, door middel van het mikroskoop, omtrent hetgeen eigenlijk bij de inwerking van het *pollen* (§ 128) op het *pistillum* plaats heeft, genoegzaam wederlegd.

R. J. CAMERARIUS, *Epistola de sexu plantarum*, Tubingae 1695; S. VAILLANT, *Sermo de structura florum*, Lugd. Bat. 1718; LINNAEUS *Fundamenta botanica*, Amst. 1735; dezelfde in *Amoen. Acad.*, t. a. pl., en *Disquisitio de sexu plantarum*, ald. X, p. 100-131; J. PONTEDERA, *Anthologia*, Pataviae 1720; SPALLANZANI, *Expériences pour servir à l'histoire de la génération*, Genève 1785, p. 318-409; F. J. SCHELVER, *Kritik der Lehre von den Geschlechtern der Pflanze*, Heidelberg 1812, en *Erste Fortsetzung seiner Kritik*, Karlsruhe en Heidelberg 1814, (welk werk echter niet door duidelijkheid van schrijfwijze uitmunt); AUG. HENSCHEL, *von der Sexualität der Pflanzen*, Breslau 1820; L. C. TREVIRANUS, in *verm. Schriften*, IV, p. 95-179 (1821) en in een afzonderlijk werkje: *die Lehre vom Geschlechte der Pflanzen in Bezug auf die neuesten Angriffe erwogen*, Bremen 1822.

§ 279. De bedenkingen, welke tegen de *sexuële* leer zijn aangevoerd, hebben betrekking 1°. op de verre verwijdering der meeldraden van de stampers in sommige gewassen of op de plaatsing derzelve in een verborgen gedeelte der bloem, of ook wel op het geheel zamenhangende en wasachtige van het stuifmeel, zoo als in de *Orchideae* en *Asclepiadeae*, hetwelk hierdoor weinig geschikt scheen ter uitstorting op den stempel. Deze bedenkingen worden echter ligtelijk wederlegd, deels door de overweging van de overgroote hoeveelheid stuifmeel, waarvan weinige korrels de be-

vruchting reeds kunnen doen plaats hebben en de gemakkelijheid, waarmede dit stuifmeel door den wind verspreid wordt, zoo zelfs dat men dit in groote hoeveelheid nedervallend stuifmeel wel voor een' *zwavelregen* heeft aangezien; deels daardoor, dat vele Insekten, door den honig aangelokt, de bloemen bezoeken en zoo gemakkelijk het stuifmeel, ook op eenigen afstand, tot den stempel kunnen overbrengen; deels eindelijk uit de opzettelijke kunstmatige bevruchting, bij de *Orchideas* en *Asclepiadeas*, die tot in de minste bijzonderheden met het mikroskoop nagespoord en afgebeeld is.

CHR. K. SPRENGEL, *das entdeckte Geheimniss der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen*, Berlin 1793, en CHR. K. SPRENGEL, *die Nützlichkeit der Bienen und die Nothwendigkeit der Bienenzucht, von einer neuen Seite dargestellt*, Berlin 1811; L. C. TREVIRANUS, *verm. Schr.*, IV, p. 133-138 en 180; HENSCHEL, t. a. pl., p. 44-98, 120-203 en 204-239, wederlegd door TREVIRANUS, *die Lehre enz.*, p. 21-31 en 38-90; CL. MULDER, *over eenen zoogenaamden zwavelregen in Mei 1826 in Friesland gevallen* (in MEYLINK, *Bibl.*), Amst. 1827; AD. BRONGNIART, *Observations sur le mode de fécondation des Orchidées et des Cistinéas*, in *Ann. nat.*, XXIV, p. 113-130, pl. 5-12, en *Observations sur la manière dont s'opère la fécondation dans les Asclepiadées*, ald. p. 263-279, pl. 13-14; A. BROWN, *verm. bot. Schriften*, V, pl. 1-4; MEIJER, *Phys.*, III, p. 293.

§ 280. Eene tweede bedenking gold de zoogenaamde *Dichogamia*, dat is het niet te gelijker tijd tot volkomenheid komen der meeldraden en der stampers, hetzij dat de meeldraden, in de zoogenaamde *Dichogamia androgyna*, hetzij dat de stampers, in de *Dichogamia gynandra*, het eerst volkomen zijn. Als dit zich wezenlijk zoo toedroeg, zoude, behalve in de

gevallen dat vele bloemen dicht bijeen staan, b. v. *Porterium Sanguisorba*, *Plantago* enz., de bevruchting moeilijk of onmogelijk worden. Maar de nauwkeurige waarneming leert: 1°. dat sommige bloemen reeds vóór de ontsluiting der bloem bevrucht worden, h. v. eenige soorten van *Campanula* en *Oxalis* (dc., *Phys.*, p. 493); 2°. dat zeer dikwijls de stijltjes en de stempels, ook na dat de bevruchting heeft plaats gehad, in grootte blijven toenemen en er hier dus geene wezenlijke, maar slechts eene schijnbare *Dichogamie* aanwezig is. C. F. GAERTNER heeft dit in verschillende planten aangetoond en ik zelf heb het ten duidelijkste bevestigd gezien bij *Leschenaultia*, *Scaevola* (*Goodenia*), *Trevirania*, *Achimenes*, *Gloxinia*, *Saxifraga granulata* enz. Bij *Campanula* is niet zoo zeer de driedeelige stempel, als wel de aan de zijden door de zoogenaamde *pili collectores* behaarde oppervlakte van het stijltje, tot opnemng van het stuifmeel bestemd.

R. BROWN, *verm. bot. Schriften*, II, p. 533-538; HENSCHEL, t. a. pl., p. 39-44, wederlegd door TREV., *die Lehre* enz., p. 13-21; C. F. GAERTNER, *Nachricht über Versuche die Befruchtung einiger Gewächse betreffend*, in *Naturwissenschaftliche Abhandlungen*, Tübingen 1826, I, p. 46-51; ook in *Ann. nat.*, X, p. 124; P. W. KORTHALS, in *Tijdschr.* IV, bl. 370-374; AD. BRONGNIART, *sur les poils collecteurs des Campanules et sur le mode de fécondation de ces plantes*, in *Ann. nat.*, 2^e série, XII, p. 244-247, pl. 4; TH. HARTIG, *neue Theorie der Befruchtung der Pflanzen*, Braunschweig 1842.

§ 281. Schijnbaar van meer gewigt zijn de proeven door SPALLANZANI en anderen in het werk gesteld, om aan te toonen, hoe *vrouwelijke* planten van *Spinacia oleracea*, *Cannabis sativa* en soorten van *Mercurialis*, afzonderlijk geplaatst, toch zaden hebben voortgebracht, zoodat hij die planten de medewerking des

stuifmeels tot de voortbrenging der zaden niet noodig scheen. Dan, bij *Spinacia* (eene *planta polygama*) staan tweekunnige bloemen zeer dikwijls tusschen de enkel vrouwelijke verspreid; bij *Cannabis* hebben AUTENRIETH en anderen en ik zelf dit ook enkele malen gezien; hetwelk verder bevestigd wordt, doordien vele bloemen slechts door misdraging (*abortus*) éénkunnig worden, b. v. *Lychnis sylvestris*, *Rumex Acetosa*, *Modecca* enz., en bij andere de mannelijke deelen meermalen in vrouwelijke, en omgekeerd, veranderen (§ 135); terwijl in den komkommer (*Cucumis sativa*) volgens SCHWARTZ de beginselen van meeldraden in de vrouwelijke bloemen zich ontwikkelen, wanneer de mannelijke bloemen in die plant worden weggesneden. TREVIRANUS heeft vrouwelijke spinagie-, DESFONTAINES vrouwelijke hennep-planten afzonderlijk geplaatst, na vooraf alle mannelijke of tweekunnige bloemen uit dezelfde te hebben verwijderd, doch zij hebben die planten toen ook geene zaden zien voortbrengen.

SPALLANZANI, t. a. pl., p. 353-366; L. AMOEN. Acad., X, p. 115-116; A. T. SCHWEIGER, *Cogitata de corporum naturalium affinitate, imprimis de vita vegetativa in animalibus*, Regiomonti 1814, p. 14; TREVIRANUS, *verm. Schriften*, IV, p. 107-109, 119-120 en 177-179; HENSCHEL, t. a. pl., p. 305 volg., en TREVIRANUS, *die Lehre*, p. 106 volg.; H. F. AUTENRIETH, *Disquisitio de discrimine sexuali jam in seminibus plantarum dioicarum apparente*, Tubingae 1821, fig. 2-9; DESFONTAINES, in *Ann. nat.*, XXV, p. 297, en in *nouv. Annales du Musée d'hist. nat.*, I, p. 265-271; FROBIEP, *Notizen*, XXXVII, p. 113-117; C. L. BLUME, in de *Rumphia*, I, pl. 48-50 (*Modecca*).

De Muskaatnotenboom (*Myristica fragrans*) draagt, jong, en mannelijke en vrouwelijke bloemen (*monoica*), volwassen, of alleen mannelijke, of alleen vrouwelijke (*dioica*). BLUME, t. a. pl., I, p. 181.

§ 282. Wat *Mercurialis* betreft, reeds oudtijds had CAMERARIUS, hetwelk de latere waarnemingen van SPALLANZANI (t. a. pl., p. 366-371) bevestigd hebben, gezien, dat *Merc. annua*, *afgezonderd* groeiende, vele zaden voortbragt, *maar alle* zonder kiem (§ 154) en dus meer schijn dan wezen. Even zoo heeft LINK eene vrouwelijke *M. elliptica* LAMARCK vele zaden zien voortbrengen, die echter niet ontkiemden. Dat alles bewijst alzoo meer voor dan tegen de *sexuële* leer. TREVIRANUS heeft vrouwelijke planten van *M. perennis* volkomen (onder eene klok) afgezonderd, doch daarvan nooit vrucht verkregen, behalve van die bloemen, op welke hij het stuifmeel opzettelijk zelf had overgebracht, en, hoewel de mannelijke en vrouwelijke planten ver van elkander verwijderd geplaatst waren, zoo merkte hij op denzelfden tijd, dat het stuifmeel rijp was, bij de vrouwelijke plant de afscheiding eener vloeistof (§ 132) op den stempel, het kenmerk der rijpheid van dezen, duidelijk op.

H. F. LINK, *Bemerkungen und Zusätze zu KURT SPRENGELS Werk über den Bau und die Natur der Gewächse*, Halle 1812, p. 55-56; TREVIRANUS, *verm. Schr.*, IV, p. 113-117 en 136-137; *die Lehre enz.*, p. 108; UHLKENS, *de Volm. van den Schepper*, IV, 1, p. 280.

Bij de vrouwelijke *Mercurialis annua* heeft SCHUHR, eene enkele maal tweekunnige bloemen, RAMISCH mannelijke gezien. Zie MELIEN, in WIEGMANN, *Archiv für Naturgeschichte*, V, 2, p. 42.

Myrica pensylvanica brengt jaarlijks in den Hortus te Groningen eene menigte vruchten voort; maar die nooit ontkiemen. Er bestaat dan ook hier geen mannelijke exemplaar dierzelfde soort.

§ 283. Al waren er nu echter enkele voorbeelden te noemen, dat wél afgezonderde vrouwelijke planten goede zaden hadden voortgebracht, dat zoude nog niet

genoegzaam zijn, om daarom alleen het bestaan van tweederlei kunne bij de plant te ontkennen, daar zelfs bij de *Insekten*, in welke het mannelijk en vrouwelijk geslacht ontwijfelbaar aanwezig zijn, jonge dieren zonder onmiddellijk voorafgaande bevruchting, uit het wijfje kunnen geboren worden, zoo als BONNET dit bij de *bladluizen* (*Aphis*) heeft aangetoond, waarbij ééne bevruchting voor vele achtereenvolgende *generatiën* voldoende schijnt. Iets diergelijks is welligt ook bij de plant aannemelijk.

SPALLANZANI, t. a. pl., p. 405-407; CH. BONNET, *Oeuvres, Neuchâtel* 1779, 8°. I, p. 1-154 en VIII, *Contemplation de la Nature*, p. 129-137 en 515-518, bevestigd door DUBAU, *Ann. nat.*, V, p. 224, die ééne bevruchting gedurende elf achtereenvolgende generatiën hare kracht zag behouden; LINK, *Grundlehren*, p. 228; G. R. TREVIRANUS, *Biologie*, III, p. 265; SPR., in *Philos. bot.*, p. 157-159, en L. C. TREVIRANUS, *verm. Schr.*, IV, p. 106 en 123; J. VAN DER HOEVEN, *Handboek der Dierkunde*, (eerste uitgave) I, bl. 223-224 en 255 (over de *bijen*).

TREVIRANUS (t. a. pl., IV, p. 106) zag een' wijfjesvlinder (*Sphinx Ligustri*), 's nachts uit het popje ontwikkeld en 's morgens dadelijk met eene naald vastgestoken, evenwel, zonder voorafgaande paring, vruchtbare eijeren leggen.

§ 284. De gronden daarentegen, die tot het bewijzen van de leer der bevruchting kunnen worden aangevoerd, zijn zoo stellig, dat daarover, naar ons inzien, thans geen redelijke twijfel meer bestaan kan. Immers, men vindt meeldraden en stampers in alle planten, die ware *zaden* voortbrengen; zij zijn te gelijker tijd volkomen, daar de gevallen van ware *Dichogamie* hoogstzeldzaam zijn (§ 280); zij komen in de bloem onmiddellijk vóór de vorming van

het zaad voor en verwelken beide, of nemen althans eene geheel andere natuur aan (§ 138 en 280), zoodra dit zaad begint zich te vormen; meeldraden en stampers zijn in de meeste bloemen dicht bij elkander geplaatst, ja in vele (onder de *Compositae*, *Leguminosae* enz.) zóó, dat het stuifmeel onmisbaar den stempel moet aanroeren; men heeft den weg, dien de uit de stuifmeelkorrels ontsproten buisjes (*tubuli pollinares*) door den stempel en het stijltje heen tot in het vruchtbeginsel, ja tot in de aanstaande zaden toe afleggen, door middel van het mikroskoop, als met den vinger aangewezen (§ 128); bewegingen hebben er plaats van de meeldraden naar de stampers en somtijds ook omgekeerd (§ 235 en 537); bij éénhuizige bloemen (*Florae monoici*) staan de mannelijke en vrouwelijke bloemen doorgaans dicht bij elkander, b. v. *Arum*, *Carex*, *Typha*, *Alnus* enz.

L. *Amoen. Acad.*, I, p. 90-94; TREVIRANUS, *verm. Schriften*, IV, p. 138-144; HENSCHEL, t. a. pl., p. 98-119, 315-322 en 342-368; wederlegd door TREVIRANUS, *die Lehre* enz., p. 32-37 en 116-118.

§ 285. Proefnemingen toonen het verder aan. Bij het *tijdig* wegsnijden óf der meeldraden, óf der stijltjes en stempels, heeft de bevruchting geene plaats. Als bij den hennepoogst de mannelijke planten te vroeg worden uitgetrokken, of bij de *Maïs* de mannelijke bloeipluimen te vroeg worden afgesneden, komt het zaad niet tot volkomenheid. Diergelijke proeven zijn door LINNAEUS met *Clusia pulchella*, *Datisca cannabina*, soorten van *Momordica*, *Iatropa urens* enz., door TREVIRANUS met *Momordica Elaterium*, door DESFONTAINES met *Cucurbita Pepo*, door anderen weder met andere één- en tweehuizige planten

(§ 277 en 281) in het werk gesteld, en doorgaans met hetzelfde gevolg.

De onvruchtbaarheid eindelijk der geheel *dubbelde* bloemen (§ 123), en de langere duur van deze en andere bloemen, wanneer de bevruchting belet is geworden, staat hiermede in onmiskenbaar verband.

L. *Am. Ac.*, X, p. 117-121, en *Phil. bot.*, § 145; TH. A. KNIGHT, in *Philos. Transactions* 1799, p. 195 volg.; TREVIRANUS, *verm. Schriften*, IV, p. 97-122 en 176-177; DC., *Phys.*, p. 507.

De *treurwilg* (*Salix babylonica*), waarvan men bijna overal nog maar alleen den vrouwelijken boom bezit, draagt in Europa ook geene vrucht.

§ 286. Merkwaardig eindelijk zijn nog de volgende waarnemingen:

1°. DE MONTEBON heeft eene vrouwelijke *Hippophaë canadensis* gedurende eenen geruimen tijd aangekweekt, maar nooit eenige vrucht daarvan ingezameld; doch het eerste jaar, dat eene mannelijke plant derzelfde soort in hare nabijheid geplaatst was, droeg zij vruchten in overvloed.

2°. Te Parijs stond eene vrouwelijke *Pistacia vera* eenzaam en onvruchtbaar, reeds sedert verscheidene jaren, te bloeijen, tot dat BERNARD DE JUSSIEU en DUCHAMEL eenen mannelijken stam dierzelfde soort in de nabijheid plaatsten, waarna zij eens en dat wel *volkomene* vruchten droeg, doch, na de verwijdering van den mannelijken stam, de volgende jaren weder onvruchtbaar bleef.

3°. De Graaf VON STERNBERG bezat eene vrouwelijke *Carica microcarpa* JACQ., welke reeds 10 jaren lang jaarlijks gebloeid, maar nooit vrucht gedragen had. In 1815 werd deze met goed gevolg door het stuifmeel van *Carica Papaya* bevrucht, doch bleef daarna weder onvruchtbaar.

4°. De meeste vermaardheid echter heeft het zoegenaamde *experimentum Berolinense* verkregen. Dit was eene proef van GLEDITSCH te Berlijn, genomen met *Chamaerops humilis*, welke reeds 80 jaren lang in den Hortus aldaar gestaan had, zonder ooit vrucht te hebben voortgebracht; maar in 1749 werd zij bevrucht met stuifmeel, hetwelk GLEDITSCH uit Leipzig ontvangen had en daarna, in 1767, nog eens met stuifmeel dierzelfde soort uit den Hortus te Karlsruhe, ten gevolge waarvan deze boom twee malen volkomene vruchten droeg, hoewel hij vóór en na die twee tijdstippen steeds onvruchtbaar gebleven was (*Mémoires de l'Acad. des Sc. de Berlin*, 1749, p. 107 en 1767, p. 9). Later is dezelfde proef door KOELAUTER met goed gevolg herhaald (Zie *Acta Acad. Theod. Palat.*, III, *Phys.*, p. 21, en TREVIRANUS, *verm. Schriften*, IV, p. 109).

Zie verder DUHAMEL, *Phys., des arbres*, I, p. 284-285; TREVIRANUS, t. a. pl., IV, p. 118-119 en *die Lehre, enz.*, p. 147-148; DC., *Phys.*, p. 505; *Flora oder Bot. Zeitung* 1821, II, *Beilage* I, p. 3-4.

§ 287. Er bestaat alzoó eene groote overeenkomst tusschen de bevruchting bij de dieren en bij de planten. Bij de laatste zijn de geslachten meestal in eene en dezelfde bloem te zamen voorhanden (*flores hermaphroditi*); bij de dieren zijn de geslachten meer gescheiden, doch dit wordt vergoed door de meer gemakkelijke beweging der dieren van plaats tot plaats. Bij de planten ziet men, even als soms bij de dieren, uitwendige bekleedselen zonder wezenlijke *kies* (§ 154), die hier alleen door de vereenigde werking van *stamina* en *pistilla* geboren wordt. Het stuifmeel wekt het in het ovulum sluimerend leven niet alleen op, maar heeft ook onbetwistbaar invloed op de ge-

daante van het aanstrand gewas, hetwelk de *bastaarden* in het planten- zoo wel als in het dieren-rijk overvloedig bewijzen.

SPRENGEL, *von dem Bau*, p. 588-591; LINK, *Bemerkungen und Zusätze zu KURT SPRENGELS Werk über den Bau*, enz., p. 56; TREVIRANUS, *verm. Schriften*, IV, p. 147-154; HENSCHEL, t. a. pl., p. 400-510, wederlegd door TREVIRANUS, *die Lehre*, p. 120-143; G. BAKKER, *de natura hominis*, § 105-112.

§ 288. Eene afzonderlijke vermelding verdienen deze *bastaarden* (*hybridae*), als bevestigende de aangewezene sexuële leer, daar men onder den naam van *bastaarden*, planten verstaat, ontstaan uit de werking des stuifmeels van eene *soort* op den stempel eener andere, aanverwante, soort en welke bastaard in gedaante en eigenschappen meer of min het midden houdt tusschen de vaderlijke en de moederlijke plant. KOELREUTER heeft uit *Nicotiana rustica*, door het stuifmeel van *Nicotiana paniculata* bevrucht, eenen bastaardvorm doen geboren worden, die, in vele achtereenvolgende geslachten (*generatiën*) telkens weder door hetzelfde stuifmeel bestoven, ten laatste geheel in *N. paniculata* overging. C. F. GAERTNER heeft in onderscheidene geschriften een groot aantal hiertoe betrekkelijke gewigtige proefnemingen bekend gemaakt, die tevens over de gansche leer van den *seus* der planten, en hetgeen daarbij plaats heeft, veel licht verspreiden. Anderen — KNIGHT, b. v., wien vele nieuweren hierin gevolgd zijn, — hebben belangrijke toepassingen der bastaard-bevruchting gemaakt op de kweeking der planten, op het ontstaan van nieuwe of betere vormen enz.

L. *Am. Ac.*, III, p. 28-62; BROUSSONET, in *Am. Ac.*, t. a. pl., X, p. 127; KOELREUTER, *verlängte Nachricht von*

einige das Pflanzengeschlecht betreffende Versuchen. Nebst drey Fortsetzungen. Leipzig 1761-1766; TH. A. KNIGHT, in *Philos. Transactions* 1799, p. 195 volg.; DECAUDOLLE, *Flore française, suppl.* n°. 3072^a; L. C. TREVIANUS, *verm. Schr.*, IV, p. 126-127 en p. 138; HENSCHKE, t. a. pl., p. 445-466, wederlegt door TREV., *die Lehre*, edz., p. 128-132; GUILLEMIN et DUMAS, *Mém. de la Société d'hist. nat. de Paris*, I, p. 79-92; AUG. DE SAINT-HILAIRE, ald. p. 373-375; C. J. G. SCHIEDE, *de plantis hybridis sponte natis*, Cassellis Cattorum 1825; J. GAY, in *Bulletin d. sc. nat. et de Géologie*, Fevr. 1826, p. 208-209; SAGERET, in *Ann. nat.*, VIII, p. 294-314; C. F. GAERTNER, in *Naturw. Abhandl.*, Tübingen 1826, I, p. 35-66, en in *Ann. nat.*, X, p. 115-144; A. F. WIEGMANN, *über die Bastard-Erzeugung im Pflanzenreiche*, Braunschweig 1828, verg. *Flora oder Bot. Zeitung* 1830, I, *Ergänzungs-Blatt*, I, p. 99-134; LASCH, *Beitrag zur Kenntniss der Varietäten und Bastardformen einheimischer Gewächse*, in *Linnaea*, IV, p. 405-434; SCHULTZ, t. a. pl., II, p. 281-293; RICHARD, *Kruidkunde*, bl. 450-453; DC., *Phys.*, p. 698-720; C. F. GAERTNER, in *Nat. Verh. der Maatsch. te Haarlem*, XXIV, 1, bl. 1-202.

§ 289. Onder de oorzaken, welke de bevruchting kunnen doen mislukken, komen in aanmerking: 1°. de koude; 2°. overmatige prikkels, waaronder ook de elektriciteit (§ 229) genoemd wordt; 3°. zeer algemeen ook te groote vochtigheid (§ 126). Het laatste wordt in de rogge en andere Granen, in den wijnstok en vele Ooftboomen dikwijls waargenomen en zoude in het algemeen nog veelvuldiger plaats hebben, indien niet bij sommige planten de bloemen 's nachts toegesloten of nedergebogen (§ 243) werden; bij andere, b. v. *Vitis* (JUSSIEU, p. 620) en *Phyteuma*, de van boven zamenhangende *corolla* de organen der bevruchting eenigzins beschermde; bij andere weder de bevruchting in nog niet geheel geopende bloemen reeds plaats had

(§ 280); indien niet het *pollen* zijn bevruchtend vermogen gedurende eenigen tijd behield, en hetzelfde *stigma*, vooral in *tweehuizige* gewassen. (GAERTNER, t. a. pl., bl. 23), mede eenen tijd lang voor bevruchting vatbaar bleef; bij vele het overgroot aantal bloemen, de eene na de andere zich ontwikkelende (§ 106), of het achtereenvolgend tot volkomenheid geraken van verscheidene reeksen meeldraden in dezelfde bloem, van den omtrek naar het midden toe voortgaande, het te loor gaan van eene groote hoeveelheid stuifmeel voor de bevruchting onschadelijk maakte.

L. Am. Ac., t. a. pl., I, p. 67-68; DC., Phys., p. 524-526; MEIJEN, Phys., III, p. 290.

§ 290. Hiermede stemt overeen, wat wij in vele waterplanten opmerken. In *Ranunculus aquatilis* en hare verscheidenheden heeft men de bevruchting zien plaats hebben in den nog gesloten bloemknop. In *Zostera marina* (het *zeelint* of *wier*) zijn de *stamina* en *pistilla* vlak bij elkander in de welgeslotene bladscheede verborgen. In *Zostera oceanica* zag COSENTINO (*Linnaea*, XI, Litt., p. 147), dat zij daarenboven door een kleverig vocht tegen den uitwendigen invloed des waters beschermd zijn. In vele soorten verlengt zich de bloemsteel tegen den bloeitijd, zoo als in *Nymphaea*, of de gansche plant heft zich tot aan de oppervlakte des waters op, b. v. *Villarsia nymphoides*, *Stratiotes aloides*, *Potamogeton* enz., hetwelk nog weder in andere, b. v. *Utricularia* (*Flora Batava*, n°. 306 en 496), *Trapa natans* enz., door eigene luchtholten of blaasjes (§ 170 en 171) geschiedt.

L. Am. Ac., X, p. 123; DC., Phys., p. 526-529.

§ 291. Bovenal merkwaardig is in dit opzigt de

Vallisneria spiralis, welke in zoete wateren in het zuiden van Frankrijk en in Italië groeit. De mannelijke zoowel als de vrouwelijke planten dezer (tweehuisige) soort zijn op den bodem des waters vastgeworteld; doch de vrouwelijke plant verheft hare bloem aan de oppervlakte des waters door middel van eenen 2 tot 3 voet langen, eerst schroefvormig samengetrokken, doch tegen den bloeitijd geheel uitgerekten bloemsteel; de mannelijke bloemen daarentegen worden in eene vliezige scheede op eenen zeer korten steel gedragen; maar tegen den bloeitijd der vrouwelijke plant breekt én deze steel én de bloemscheede, zoodat de mannelijke bloemen (volgens sommigen daarvan *alleen* het stuifmeel) vrij boven op het water komen drijven en de vrouwelijke bloemen bevruchten, welke daarna door de zamentrekking van haren schroefvormigen steel weder nederdalen en hare vrucht op den bodem des waters veilig tot rijpheid brengen.

In *Vallisneria americana* Mx. drijven, volgens NUTTALL, *alleen* de stuifmeelkorreltjes, tot bevruchting der vrouwelijke bloem, boven op het water. Iets diergelijks moet, volgens denzelfden, ook in het geslacht *Udora* zijn waargenomen.

MICHEL, *nova Genera plantarum*, Florentiae 1729, pl. 10; L. Am. Ac., t. a. pl., I, p. 96; RICHARD, *Kruidkunde*, bl. 439-440; DC., *Phys.*, p. 530-531.

Is *Vallisneria spiralis* welligt door sommigen met *V. americana* verward?

§ 292. Het tot hiertoe gezegde geldt natuurlijk alleen van de *zichtbaar bloeiende* planten. In de volkomenste onder de *Cryptogamen* is de bevruchting onzeker (§ 138); in de onvolkomenste derzelve bestaat zij in het geheel niet. Deze laatste vermenigvuldigen zich derhalve óf door *sporae* (§ 156), óf door knopachtige

organen, óf door verdeeling (§ 275; verg. MEIJEN, *Phys.*, III, p. 53-63). Bij de onvolkomenste gewassen, even als bij de onvolkomenste dieren, schijnt eene zoogenaamde *zelfwording* (*generatio spontanea* of *aequivoca*), dat is eene wording van nieuwe schepselen, zonder het voorbestaan van ouders, niet wel te kunnen worden ontkend. De wording althans van vele zwamsorten, *schimmel* b. v. binnen in eene geslotene hazelnoot, of binnen in de zaadholte eens appels; de wording van ingewandswormen, niet alleen in het darmkanaal, maar ook in de oogkamers, in de lever enz. van vele dieren, is moeilijk op eene andere wijze te verklaren.

G. R. TRÉVIRANUS, *Biologie*, II, p. 264 volg.; M. C. L. LUDRASSER, in *Nat. Verh. der Maatsch. te Haarlem*, VIII, 1, bl. 1-98, vooral bl. 64 volg.; DUTROCHET, *sur l'origine des moisissures*, in *Ann. nat.* (1834), I, p. 30-38; DESMAZIÈRES, in *Ann. nat.*, X, p. 42-68; SCHULTZ, *die Natur*, I, p. 48-59; J. VAN DER HOEVEN, *Handboek der Dierkunde*, 1^e uitg., I, bl. 43-46 en 108-111; DC., *Phys.*, p. 747-758; MEIJEN, *Grundriss der Pflanzen-geographie*, Berlin 1836, p. 310-313; A. NUMAN, in *Tijdschr.*, VII, bl. 358-390. — G. G. ERHENDBERG heeft echter in BOGGERDOFF's *Annalen der Physik und Chemie*, 1832, n^o. 1, p. 1-23, eenige, naar mijn inzien echter niet genoeg afdoende, bedenkingen tegen deze leer der *generatio spontanea* gemaakt.

Vóór verscheidene jaren zag ik, in een rottend, maar nog geheel gesloten, hoenderei eenen levenden ingewandsworm, zoo als dit door den Hoogl. BAKKER, *de natura hominis*, § 114-116, destijds vermeld is.

HOOFDSTUK VI.

De ontkieming (germinatio).

§ 293. De ontwikkeling der jeugdige plant uit de *kiem* (§ 154) van het *zaad*, heet de *ontkieming* (*germinatio*). Haar begin is het tijdstip, waarop het in het zaad sluimerend leven (§ 213) tot werkdadigheid wordt opgewekt. Haar einde is daar, als de organen der voeding, en bepaaldelijk de wortel en de bladen, zoo ver ontwikkeld zijn, dat zij zelve het voedsel kunnen opnemen en bewerken.

§ 294. De tot de ontkieming noodzakelijke voorwaarden zijn: 1°. eene behoorlijke volvorming of rijpheid van het zaad, dat niet van gewigtige deelen door insekten als anderzins beroofd mag zijn en niet door slechte bewaring (§ 295) of op andere wijze geleden mag hebben; 2°. buiten het zaad, eene geschikte plaats, waar een matige graad van warmte en van vochtigheid heerscht en de lucht, of althans haar zuurstof, eenigen toegang heeft.

Gedurende het rijpworden van het zaad wordt dit, vooral in de *cotyledones* (§ 155) en het *albumen* (§ 153), met geëssimileerde, voedende stoffen (zetmeel inzonderheid, olie en plantenslijm) vervuld. Deze worden bij de ontkieming geheel of ten deele verbruikt voor de voeding van de zich ontwikkelende jeugdige plant (§ 266—267 en 305). Opmerkelijk echter en nog niet genoeg opgehelderd is de omstandigheid, dat vele zaden, even als de meeste *tubera* (§ 42) en *bulbi* (§ 75 volg.), na hunne rijpwording niet dadelijk voor ontkieming vatbaar zijn, maar dit eerst worden na eenen korteren of langeren tijd van rust.

SCHLEIDEN, *Grundsätze*, II, p. 451 en 454.

§ 295. Eenige zaden kunnen slechts kort, andere zeer lang, zonder schade voor hunne latere ontwikkeling, bewaard worden. Zoo lang de ontkieming nog niet aangevangen is, kunnen vele zaden eenen graad van koude, waarbij het kwik zelfs befrist, zonder nadeel verdragen. Dit was althans in de proeven van EDWARDS en COLIN (*de l'influence de la temperature sur la germination*, in *Ann. nat.*, 2^e série, I, p. 257—270) met *tarwe*, *gerst*, *rogge*, *boonen* (*Faba vulgaris*) het geval. Bij blootstelling daarentegen aan sterke hitte verliezen zij hun kiemvermogen zeer spoedig. De bewaring op koele, donkere plaatsen en vooral de zorgvuldige afsluiting van de lucht, doen de zaden veel langer goed blijven, dan anders het geval zoude geweest zijn. Vandaar dat zij op eene groote diepte onder den grond of diep onder het water bedolven, eenen onbedenklijk langen tijd kunnen bewaard blijven. Men heeft zaden, uit eene diepte van 360 voeten, waar zij sedert geheel onheugelijke tijden bewaard waren gebleven, evenwel behoorlijk zien ontkiemen. LINDLEY verklaart het zaad van *Rubus Idaeus* te hebben zien ontkiemen, hoewel het zeker 1600 tot 1700 jaren oud was. Onder de *Leguminosae* hebben *Phaseolus* en *Mimosa*, onder de *Cucurbitaceae* de *Meloenen* en meer andere planten met zeer volkomene, welgevormde zaden, merkwaardige voorbeelden opgeleverd, dat zoodanige zaden, 30, 60, ja 100 jaren lang bewaard, zich evenwel behoorlijk ontwikkeld hebben.

SPRENGEL, *von dem Bau*, p. 612-613; *Flora, oder Bot. Zeitung*, 1826, p. 59-61, SCHULTZ, *die Natur*, II, p. 441-443; *Bijdr.* IV, *berigten* bl. 201, en VII, *berigten* bl. 154; TREVIRANUS, *Phys.*, II, p. 577-579; LINDLEY, *Horticultuur*, bl. 76 en 154.

§ 296. De tijd, voor de ontkieming noodig, is bij het eene gewas korter dan bij het andere. Soms zijn 1 of 2 dagen, soms weken of maanden, ja zelfs een vol jaar daartoe noodzakelijk. Bij oude of slecht bewaarde zaden gaat de ontkieming het traagst voort. Bij deze is er dan menigmaal behoefte aan eenen meer krachtigen prikkel om het in het zaad sluimerend leven tot werkdadigheid op te wekken. Eene verhoogde warmte (§ 297), het weken der zaden in warm water, het maken van kleine insnijdingen in of het door invijling verdunnen van de zaadhuid; volgens VON HUMBOLDT inzonderheid water met *chloor* verzadigd; volgens OTTO zuringzuur; volgens anderen eene oplossing van sal ammoniak, verdund salpeterzuur en andere zuren, hebben in vele gevallen zaden tot ontwikkeling gebracht, welker ontkieming op andere wijzen reeds meer dan eens te vergeefs beproefd was. Alkaliën daarentegen vertragen de ontkieming volgens de proeven van GOEPPERT.

SEMPER, *Phys.*, III, p. 385-386; FR. SCHUMMER, *über den Einfluss einiger oxydirter Substanzen auf das Keimen der Samen*, in: HERMSTÄDT, *Archiv der Agr.-Chemie*, IV, p. 122-142; W., *Kräuterkunde*, § 254; OTTO in *Verhandlungen des Vereins zur Beförd. des Gartenbaues im Königr. Preussen*, vol. II; Letterbode v. d. 23 Julij 1830, bl. 50 volg.; RICHARD, *Kruidkunde*, p. 513-515; DC., *Phys.*, p. 632-633 en 639-650; GOEPPERT, in *FRORIEP's Notizen*, XL, p. 33-38 en de daar aangehaalde schrijvers.

§ 297. De eerste voorwaarde tot ontwikkeling van het slapend leven in het zaad is een opwekmiddel en wel bepaaldelijk de *warmte*, die ook voor de voeding een noodzakelijk vereischte is (§ 218 volg.). Bij warm weder, in broeibakken en in eenen sterk gemesten en

daardoor verwarmden grond, gaat de ontkieming veel sneller voort dan in de tegenovergestelde gevallen.

Het *licht* schijnt niet zoo zeer onmiddellijk, maar wel middellijk, door de hiermede verbondene te groote warmte en door uitdrooging van den naasten omtrek van het zaad, schadelijk te werken,

B. C. MERSE, *Experimenta physica de actione lucis, caloris et humiditatis in vegetabilia*, Franequeræ 1775, p. 26 en 34-35; SAUSSURE, *Chemische Untersuchungen über die Vegetation*, p. 19-22; DC., *Phys.*, p. 633-635, 637-638 en 649.

Wanneer het licht door *violet*, *indigo*- of *blauw* glas heen de kiemende zaden bereikt, gelukt de ontkieming veel beter dan onder *geel* of *rood* glas. *Letterbode*, 1842, 1, bl. 191. Verg. onze § 227 en de daar aangehaalde schrijvers.

§ 298. De tweede voorwaarde is eenig water, welks opneming tot verweeking der zaadhuid en tot de gansche voeding van het zich ontwikkelend plantje onmisbaar is. Dit water wordt door vele zaden in aanzienlijke hoeveelheid opgenomen en tot een gewigt, dat het gewigt van het zaad zelf aanmerkelijk overtreft.

DC., *Phys.*, p. 628-630; TREVIRANUS, *Phys.*, II, p. 584-586.

§ 299. De derde voorwaarde is de toetreding van dampkringslucht of althans van hare zuurstof. Daarom geschiedt de ontkieming in het luchtledige van eenen luchtpomp slecht of niet, in eene kunstmatig zamen gedrongene lucht daarentegen zeer goed. Daarom mislukt de kieming in stikstof-, waterstof- of koolzuur-gas; als ook in gekookt of gedestilleerd, of met stikstof- of koolzuur-gas geheel doordrongen water, wanneer dit het zaad aan alle zijden omgeeft.

Overigens heeft ieder zaad zijne eigene behoeften : het een eenen minderen , het ander eenen meerderen graad van warmte ; vele waterplanten ontkiemen niet dan in het water zelf ; de meeste woekerplanten alleen op andere planten enz.

SAUSSURE, t. a. pl., p. 3-4, 6-13, 24, 178 en 192.

Zie over de kieming der waterplanten, onder anderen :

J. A. TITTMAN, *die Keimung der Pflanzen*, Dresden 1821 ; ook in *Denkschriften der botan. Gesellschaft zu Regensburg*, Regensburg 1822, II, pl. I ; LINK, *El.*, p. 352-354, en over de kieming der *Orobanche*-soorten :

J. L. VAN AELBROECK, *werkdadige Landbouwkunst der Flamingen*, Gend 1823, bl. 265, doch vooral VAUCHER, in *Mém. du Musée d'hist. nat.*, deel X ; verg. het *Bulletin* van DE FERUSSAC, 1824, n^o. 205.

§ 300. Alle deze voorwaarden vinden veelal hare beste vervulling in de gewone tuin- of akkerarde ; maar, waar slechts de genoemde voorwaarden *te zamen* aanwezig zijn, zal de ontkieming kunnen plaats hebben, b. v. in vochtig gehoudene sponsen, op wollen lappen, op een vochtig blijvend weefsel van platina enz. De rogge, het koolzaad enz., spruiten daarom dikwijls uit, wanneer zij op het veld gedroogd worden bij langdurig-vochtige en warme weersgesteldheid. Men ziet de zaden soms kiemen, terwijl zij nog *in* de vruchten bevat zijn, b. v. *Citrus medica*, *Cucurbita maxima* enz. In de *mangliet* of *mangrove* (*Rhizophora mangle*), een boom, die veel aan de moerassige zeekusten der keerkingslanden voorkomt, ziet men de zaden reeds in het zaadhulsel uitspruiten en wel zoo, dat de aanstaande wortel daar buiten te voorschijn treedt en menigmaal een voet lang naar buiten hangt, tot de kiem eindelijk met dezen wortel vooruit, in het weke slijk nedervalt en daar verder voortgroeit. Iets gelijksortigs heeft plaats bij

Crinum capense, *Haemanthus puniceus* en andere saprijke en veel voedsel bevattende zaden (Verg. *Tijdschr.*, VIII, bl. 140—164). Ja, men heeft enkele, hoewel zeer zeldzame, voorbeelden geboekt, dat zaden tot ontkieming gekomen zijn in holten van het menschelijk ligchaam, als in de maag, de neusgaten en den gehoorweg.

DC., *Phys.*, p. 653—654; CATESBY, *Carolina*, II, pl. 63; TREVIRANUS, *Physiologie*, II, p. 572—575.

§ 301. De veranderingen, welke met het ontkiemend zaad plaats hebben, zijn in het algemeen deze. Het eerste blijk van aanvangende werking ziet men in de *zaadhuid* (§ 150), welke, door het inzuigen van vocht, tegelijk met het gansche zaad opzwellt. In sommigen wordt hare oppervlakte geheel en al geleigachtig, zoo als in *Lepidium sativum*, die welligt daardoor zoo gemakkelijk, ook buiten de aarde, ontkiemt. Merkwaardig is dit ook in het zaad van *Tamarindus indica*, welks uitwendig bekleedsel opzwellt en straks zich naar buiten toe oprolt en geheel opent. Zoo vormen ook de *nuculae* (§ 145) van *Ocimum Basilicum*, *Salvia Sclarea* enz. eene vrij aanzienlijke hoeveelheid slijm aan hare oppervlakte.

FRORIEP, *neue Notizen*, VII, p. 41—42; TREVIRANUS, *Phys.*, II, p. 587.

§ 302. In eenige zaden wordt het water door het *hilum* (§ 147), in anderen door het overige deel der zaadhuid opgenomen. Dit komt in de eerste plaats in het *rostellum*, vandaar in het *collum* en den *cauliculus* (§ 155) en daarna in de *cotyledones* of, zoo dat aanwezig is, ook in het *albumen* (§ 153). Het voedsel in de *cotyledones* of in het *albumen* bevat, dient tot ontwikkeling van den *cauliculus* en de *plu-*

mula, doch in de eerste plaats van het *rostellum*, hetwelk de zaadhuid en in sommige gevallen ook het *pericarpium*, als dit daarom heen blijft zitten, doet openscheuren en het eerst van alle plantendeelen te voorschijn komt; terwijl niet dan een weinig later de *plumula* zich tot vorming van de steng naar boven verheft.

DUHAMEL, *Physique des arbres*, II, p. 10-14, pl. I;
L. C. TREVIRANUS, *einige Bemerkungen über das Keimen der Gewächse*, in *verm. Schriften*, IV, p. 181-187;
RICHARD, *Kruidkunde*, bl. 518; TREVIRANUS, *Phys.*, II, p. 592-597. — Verg. hierboven § 155-158.

§ 303. De verrigting der dunne, bladachtige zaadlobben, die zich ook meest boven den grond verheffen, is dezelfde als die der bladen; doch die der dikke, voedselbevattende zaadlobben, hetzij die onder den grond blijven, hetzij die zich daarboven verheffen (§ 155), is bij de kieming van het hoogste gewigt. Zonder haar mislukt de ontkieming geheel; doch de afgesnedene *plumula* herstelt zich, wanneer slechts de *cotyledones* ongeschonden zijn gebleven; ja men heeft proeven genomen, om eene tweelobbige kiem voorzigtig in de lengte zóó door te snijden, dat er in iedere helft eene zaadlob overbleef, met dat gevolg, dat men uit elk dezer helften eene nieuwe plant heeft zien ontstaan.

In eenige planten verwelken de *Cotyledones epigaeae* (§ 155) spoedig en vallen af. In andere daarentegen blijven zij lang zitten, vermeederen vaak aanmerkelijk in grootte (b. v. *Heracleum*, *Beta* enz.), ja zijn menigmaal nog zichtbaar, terwijl de plant reeds bloeit, zoo als in *Veronica hederifolia*, *Fumaria officinalis*, in vele *Galium's* en *Cucurbitaceae*; zelfs zag BÉCANDOLLE in *Euphorbia canariensis* de *cotyledones*

nog in het tweede levensjaar der plant aan de steng vastgehecht.

BONNET, *sur l'usage des feuilles*, 4^o, p. 236-242; SPRENGEL, *von dem Bau*, p. 611-612; L. C. TREVIRANUS, t. a. pl., IV, p. 192; RICHARD, *Kruidkunde*, bl. 522-523; *Flora Batava*, no. 341; TREVIRANUS, *Phys.*, II, p. 607-611; MEIJER, *Phys.*, III, p. 356.

§ 304. De rigting van ieder plantenorgaan (§ 22), van den aanstaanden wortel benedenwaarts, van de aanstaande steng naar boven, is in de kiemende plant zeer duidelijk, hangt niet van het licht af (hoewel dit er eenigen invloed op uitoefent), en is zelfs in staat vederlei toevallige of opzettelijk aangebrachte beletselen te overwinnen. Als het zaad, met de punt van het *rostellum* naar boven, in den grond gelegd is, zal het *rostellum*, zich ombuigende, toch benedenwaarts, de *plumula* toch naar boven toe groeijen. De Hoogl. UIJKENS zag het kiemend zaad van eene paardeblood (*Vicia Faba*), dat toevallig door eene zeer digte graszode bedekt was, zoo lang, onder die zode door, in eene horizontale rigting voortkruipen, tot de steng eene plaats met lossere aarde aantrof, waar zij op de gewone wijze zich konde oprigten. PINOT en na hem de Hoogl. CL. MULDER en DUBAND hebben gezien, dat de kracht, waarmee het *rostellum* nederdaalt, zoo groot is, dat dit bij sommige zaden zelfs in het kwik kan indringen.

DUBANEL, *Phys. des arbres*, II, p. 137-145; UIJKENS, *Redevoeringen*, IV, bl. 353; MULDER, in *Bijdr.*, IV, p. 428 volg.; JOHNSON, in *Linnaea*, V, *Litt.*, p. 145-148; DC., *Phys.*, p. 817-828. Verg. DUBAND, in *Ann. nat.*, 3^e série, III, p. 210-230.

§ 305. Even als de scheikundige samenstelling niet van alle zaden dezelfde is, zoo zijn ook de verande-

ringen, welke de bestanddeelen van het zaad en die, welke de het zaad onmiddellijk omgevende stoffen bij de kieming ondergaan, niet bij alle dezelfde. In het algemeen echter is de koolstof in het zaad zeer overvloedig, hetwelk zich met de zuurstof der lucht verbindende, eene aanzienlijke hoeveelheid koolzuur rondom het kiemend zaad doet te voorschijn komen. Door de oxydatie én van de koolstof én van de waterstof van het zaad wordt tevens de voor de kieming zoo nuttige warmte (§ 297) vermeerderd of althans onderhouden. Het, eerst onoplosbaar, zetmeel (§ 267) wordt in eene suikerachtige, oplosbare en alzoo tot dadelijk plantenvoedsel geschikte zelfstandigheid veranderd; terwijl het water in eene vrij aanzienlijke hoeveelheid door het kiemend zaad opgenomen en gedeeltelijk tot nieuwe verbindingen, ook mede tot vorming van koolzuur ontleed wordt, totdat eindelijk, bij de volvorming van de jeugdige wortels en bladeren, de voeding even als bij volkomen gevormde gewassen plaats heeft.

SAUSSURE, t. a. pl., p. 13-19, en vooral in *Ann. nat.*, 2^e série, II, p. 270-284; DC., *Phys.*, p. 299, 329, 630-632 en 638; BERZELIUS, *Scheikunde*, IV, bl. 33-35; MOLESCHOTT, t. a. pl., *Verh. van TRYLERS tweede Gen.*, XXIV, p. 53; EDWARDS et COLIN, *sur la respiration des plantes*, in *Ann. nat.*, 2^e série, X, p. 321-326; SCHLEIDEN, *Grundzüge*, I, p. 452-453.

Zie verder over de kieming: F. A. G. MIQUEL, in *Annales Ac. Groning.* 1830-1831, p. 33-71.

DEEL V.

RANGSCHIKKING EN BESCHRIJVING (PHYTOGRAPHIA).

HOOFDSTUK I.

Rangschikking.

§ 306. De overgroote menigte voorwerpen, welke het Plantenrijk ons aanbiedt, dwingt ons, om eene zekere orde in onze beschouwingen aan te nemen, ten einde ons geheugen te gemoet te komen en ons een meer algemeen overzicht te veroorlooven. — De hiertoe strekkende regelen zijn deels, ook bij eene oppervlakkige beschouwing der Natuur, dadelijk in het oog vallende; deels zijn zij uit een meer grondig onderzoek en vergelijking van vele gewassen onderling afgeleid.

§ 307. Wij zien in de Natuur eene plant en, zoo het ons op den eersten aanblik toeschijnt (§ 18), een *individu*, aan hetwelk wij eenen naam geven; doch wij geven dien naam niet aan één individu, maar aan alle individus, welke aan elkander gelijk zijn, welke individus wij alzoo, als onwillekeurig, dezelfde plant noemen, hoewel hare gedaante meermalen eenigzins van elkander afwijkt naar den verschillenden ouderdom der plant, naar de jaargetijden, naar de groeiplaats, naar de meerdere of

mindere vruchtbaarheid van den grond en andere omstandigheden. Wij verbinden die zoo op elkander gelijkende planten in één denkbeeld en noemen dit eene *soort* (*species*). Zoo gelijken alle framboosstruiken (*Rubus Idaeus*) op elkander, en wij kunnen ons voorstellen, dat twee of meer framboosstruiken, die wij zien, met hunne onderaardsche *wortelspruiten* (§ 41) samenhangen en dat zij allen oorspronkelijk uit éénen framboosstruik ontstaan zijn.

L. *Phil. bot.*, § 157; LINK, *El.*, p. 41-42 en 440; DC., *Phys.*, p. 688-698; J. J. BERNHARDI, *über den Begriff der Pflanzen-art und seine Anwendung*, Erfurt 1834. Verg. *Linnaea*, IX, *Litt.*, p. 62-65, en *Flora*, oder *bot. Zeitung*, 1835, I, p. 106-112.

» Die schärfste Bestimmung des Artbegriffs wäre eigentlich folgende: Zu Einer Art gehören alle Individuen » die, abgesehen von Ort und Zeit, unter völlig gleichen » Verhältnissen auch völlig gleiche Merkmale zeigen.«
SCHLEIDEN, *Grundzüge*, II, p. 509.

§ 308. Hoe in het oogvallend het begrip van *soort* nu ook wezen moge, zoo zien wij echter dadelijk, dat de gelijkheid der individus onderling, ook buiten en behalve den verschillende ouderdom van elk derzelve, niet altijd volkomen is, zoodat wij, bij de vaststelling eener *soort*, reeds dadelijk onderscheid maken tusschen kenteekenen van meerder en van minder gewigt. Planten, oorspronkelijk behoorende tot eene en dezelfde *soort*, uit onderscheidene zaden b. v. van dezelfde vrucht ontstaan, kunnen velerlei afwijkingen in gedaante, kleur en andere eigenschappen door den verschillende invloed van grond, luchtgesteldheid, licht, warmte, bijzondere wijze van kweeking enz. enz. ondergaan; welke wijzigingen ligtelijk weder verdwijnen; als de plant op nieuw van *zaad* wordt voortgebracht, maar, welke doorgaans dezelfde blijven, als het

gewas vermeerderd wordt, door scheuring, door stekken, bollen en andere wijzen van vermenigvuldiging, welke hoofdzakelijk in eene verdeeling van het individu bestaan (§ 275).

§ 309. Zoodanige afwijkingen der *soort* worden *verscheidenheden* (*varietates*) genoemd. Zij zijn reeds iets standvastiger dan die verschillen in grootte, kleur enz., welke dikwijls in een en hetzelfde individu, op verschillende tijden, worden opgemerkt. Zij verschillen ook van de *misvormingen* (*monstra*, § 211), welke meer tegennatuurlijk zijn en soms verschillend in het eene deel en het andere van eene en dezelfde plant.

Eene zeer gewone bron van *verscheidenheden*, vooral onder de *gekweekte* planten, zijn de *bastarden* (§ 288). Vandaar voor een zeer groot gedeelte de moeilijkheid van de onderscheiding der soorten in die talrijke geslachten van gekweekte planten, b. v. *Palargonium*, *Rosa*, *Calceolaria* enz. enz., welke veel door stekken, scheuren enz. (§ 275 en 308) worden vermeerderd en welke, wegens de hieruit ontstane groote *verscheidenheid* van vormen, in dit opzigt met regt *Cruces Botanicorum* genoemd worden.

L. *Phil. bot.*, § 158, 306-317; LINK, *El.*, p. 461 en 468; SCHULTZ, *die Natur*, II, p. 274-281; *Bijdr.*, IV, bl. 139-142; DC., *Phys.*, p. 711-737; JUSSEU, t. 2. pl., p. 504-507.

§ 310. *Rassen* (*varietates haereditarias* of, volgens sommigen, *subspecies*) heeten die, reeds iets meer standvastige, *verscheidenheden*, welke ook bij de voortplanting door *zaad* in wezen blijven, ja, wanneer die planten steeds in voor haar geschikt. grond en onder gunstige uitwendige omstandigheden met zorg gekweekt worden, vaak zeer lang dezelfde blijven.

Voorbeelden daarvan leveren ons vele zoogenaamde soorten van *tarwe* (*Triticum sativum*), *erwten* (*Pisum sativum*), *kool* (*Brassica oleracea*) enz.

Het is niet geheel onwaarschijnlijk, dat er door den samenloop van vele omstandigheden en inzonderheid door het steeds wederkeeren van dezelfde uitwendige invloeden, vooral uit bastaarden, in zeer talrijke plantengeslachten, ook nu nog somtijds nieuwe plantsoorten ontstaan.

L. *Phil. bot.*, ed. SPRENGEL, p. 172-176; DC., *Phys.*, p. 737-740.

§ 311. Bij de vaststelling alzoo eener *soort* wordt:
 1°. elke misvorming buiten aanmerking gelaten; 2°. de afwijkingen van minder aanbelang (§ 308) mede voorbijgegaan; 3°. de wezenlijke *verscheidenheden* (§ 309-310) uit de vergelijking van vele individus, onder verschillende uitwendige omstandigheden voortgekomen, onderscheiden en van het denkbeeld der *soort* afgetrokken; 4°. de door ons voorloopig alzoo aangenomene soort door kweeking en door vermenigvuldiging uit *zaad*, op eene haar meest natuurlijke standplaats, beproefd. Wanneer men tot dit laatste geene gelegenheid heeft, moet men alle wel onderscheidene vormen en die niet de een in den anderen overgaan, als afzonderlijke *soorten* beschrijven. Men wachte zich evenwel om, uit ijdele roemzucht, al te ligtvaardig nieuwe soorten te scheppen, vooral onder *gekweekte* planten of onder dergulke, waarvan men slechts een enkeld, of zelfs wel onvolledige exemplaren in verzamelingen van gedroogde planten gezien heeft. — Te fijne onderscheiding toch naar onwisse kenteekenen, zoowel als het te veel zamenvoegen van soorten, zijn beide hoogst schadelijk voor alle geregelde beschouwing van het Plantenrijk en bezwaren de studie buiten noodzaak.

L. *Phil. bot.*, § 259 en 283; C. F. GAERTNER, in *nat. Verh. der Maatsch. te Haarlem*, XXIV, 1, bl. 91 en 177; WATSON, in *Zett.* 1844, p. 417-420.

» *Puerile est novis tantum speciebus, senile harum reductione tantum gaudere. — Aequae facilis error in nimis contrahendo quam distinguendo.* FRIES, *Lichenographia europaea*, p. CI.

BRIDEL heeft in zijne *Bryologia universa* 24 soorten van het geslacht *Sphagnum* beschreven; HEGESCHWEILER heeft die alle tot ééne willen terug brengen. Verg. FÜRNBORR, in *Flora, oder Bot. Zeitung*, 1833, p. 21.

§ 312. De soorten worden vooral onderscheiden door de gedaante der deelen, inzonderheid der *bladmaking* (§ 99); bij velen het best naar de *bladen*, welke talrijke en in het oogvallende kenteekenen opleveren; voorts naar de *bloeiwijze* (§ 106), de *steng* en de aanhangsels der steng, de *steunblaadjes* b. v. enz., naar den *wortel* en vooral naar enkele verschillen in de deelen der *vruchtmaking* (§ 99), die voor meer belangrijke onderscheidingen (§ 315) van geen genoegzaam gewigt zijn, b. v. de gedaante de bloemkroon, zoo als in de soorten van *Convallaria*, *Ribes* enz.

Van minder gewigt ter onderscheiding van de eene soort van de andere zijn de kenteekenen genomen uit de *kleur*, met enkele uitzonderingen b. v. onder de *Cryptogamen*, in welke zij vrij standvastig is, uit den *reuk*, den *smaak*, de *grootte*, den *bloeitijd*, de *groeiplaats*, de *beharing* (§ 200—204), ten ware een dezer kenmerken in enkele gevallen zeer in het oog vallend of standvastig mogt zijn. De *levensduur* (§ 214—216) geldt alleen op de oorspronkelijke groeiplaats der plant en moet dáár zelfs nog met voorzigtigheid worden aangewend. Men vorme de *soortsbepaling* (*differentia*) zoo veel mogelijk naar eenige weinige, standvastige, gemakkelijk en in den volwassen leeftijd der

plant waar te nemen kenmerken, opdat zoodanige soortsbepaling met weinige woorden duidelijk aangetoond kunne worden.

L. *Phil. bot.*, § 260-282; WILLDELOW, *Krdu.*, § 192-203; DC., *Phys.*, p. 906-910.

§ 313. Toen LINNÆUS stierf waren er 8000 plant-soorten bekend. In de eerste uitgave van den *Nomenclator Botanicus* van STEUDEL, in 1821, worden 39,684, in de tweede uitgave, in 1841, worden 78,005 soorten van *Phanerogamische* planten genoemd. Telt men hierbij de *Cryptogamische* en de aan STEUDEL niet bekend gewordene of later beschrevene planten, zoo zal men het getal der thans werkelijk bekende soorten op ver over de 100,000 moeten stellen; doch dit getal zal wel mogen verdubbeld worden, als men het aantal der op aarde werkelijk bestaande plant-soorten eenigzins op goeden grond wil begrooten, daar er uit gedroogde plantenverzamelingen, uit landstreken, die den kruidkundigen nog ganschelijk onbekend gebleven zijn, en door het naauwkeurig onderzoek van het reeds gedeeltelijk bekende, nog een overgroot aantal planten zullen moeten beschreven worden. — Er zijn zelfs schrijvers, die het aantal soorten, welke naar alle waarschijnlijkheid op het aardrijk aanwezig zullen zijn, op 300,000 begroot hebben.

MEIJEN, *Geographie der Pflanzen*, p. 4-5; *Kunst- en Letterbode*, 1842, 1, bl. 84.

§ 314. Wil men zich in zulk eene duizendvoudige verscheidenheid van soorten niet geheel en al verwarren, zoo moet men vooreerst door eene tweede reeks van ordening de zoo talrijke soorten tot hoofdvormen of zoogenaamde geslachten terugbrengen, waartoe men, op gelijksoortige wijze als uit de vergelijking

der *individus* onderling het denkbeeld van *soort* ontstaan is, de *overeenkomst* van eenige soorten onderling gebezigd heeft om het denkbeeld van *geslacht* (*genus*) te doen geboren worden. Eenige geslachten zijn zoo in het oogvallend, dat zij als werkelijk in de Natuur bestaande mogen aangemerkt worden en ook door minkundigen als van zelf worden erkend, b. v. *Rosa*, *Quercus*, *Aesculus*, *Potamogeton*, *Passiflora* enz. Tot de onderkenning van andere, minder dadelijk in het oogvallende geslachten, behoort meer botanische bekwaamheid dan tot het erkennen der *soorten*, en dit is dus het werk van reeds meer gevorderden. Door het naauwkeurig nagaan echter van de genoemde, in de Natuur duidelijk, als bijzondere groepen, bestaande hoofdvormen, heeft men de kenmerken, die tot grondslag van welgevestigde geslachten kunnen strekken, leeren kennen en daaruit regelen opgemaakt tot vaststelling van andere, niet zoo dadelijk in het oogvallende, geslachten; zoodat thans alle planten, ééne of meer soorten te zamen, tot geslachten vereenigd zijn, waarvan STEUDEL (verg. § 313), in 1821, 3376, in 1841, 6722 genoemd heeft.

L. *Phil. bot.*, § 159; LINK, *El.*, p. 42-44.

§ 315. Worden nu de *soorten* meer naar de *ge-daante*, inzonderheid van de deelen der *bladmaking*, (§ 99 en 312) onderscheiden: de *geslachten* worden meer door den *bouw* (*structura*), zoowel van de *bloem* als vooral van de *vrucht* en dus door de deelen der *vruchtmaking* (§ 99) gekenschetst, waarbij echter de waardeering van het algemeen uitzigt of de *houding* (*habitus*) der plant mede van veel dienst is. Men trachte hierbij eerst het werk der Natuur in de groepeerings der soorten bij elkander wél op te vatten, lette op het aanzien der soorten in vergelijking tot elk-

ander, trachte uit te vorschen, welk kenmerk in de eene, welk kenmerk in de andere natuurlijke planten-afdeeling van meerder of van minder gewigt zij, vergelijkte het geslacht, dat men voorloopig aangenomen heeft, met de aanverwante reeds bestaande geslachten en vorme ten laatste uit de meest gewigtige der aan alle tot hetzelfde geslacht behoorende soorten gemeenschappelijk-eigene, doch van die van andere aanverwante geslachten verschillende kenteekenen, zoo veel mogelijk met weinige woorden, een *geslachts-kenmerk* (*character*), hetwelk derhalve gegrond is op meer algemeene eigenschappen dan de *soort*, doch op minder algemeene dan de grootere groepen, in welke vele geslachten wederom vereenigd worden.

L. *Phil. bot.*, § 163-166, 168 en 209.

» Scias characterem fluere e genere, non genus e characterem; characterem non esse, ut genus fiat, sed ut genus noscatur." L. *Phil. Bot.*, § 169.

§ 316. De geheele bouw van het geslacht wordt opgemaakt uit het *getal* van de deelen der vruchtmaking, welk getal echter wel eens afwisselt, uit hunne *gedaante*, die echter nog meer van ondergeschikt belang is, maar vooral uit de *verhouding* onderling en den *stand* of de *inplanting* dier deelen. Men lette op deze kenteekenen te zamen, ten ware één kenmerk zoo geheel eigenaardig was, dat een enkel kenteeken geheel of bijna geheel tot vorming van het *genus* voldoende was. Zulke eigenaardige kenmerken leveren de *nectaria* (§ 134) in *Helleborus*, *Epimedium*, de *antherae* (§ 124) in *Paris*, *Grevillea*, de *corolla* in *Vitis* enz. enz.

L. *Phil. Bot.*, § 167, 169-183; WILLDENOW, *Krät.*, § 168-182; VON UECHTRITZ, in *Flora, oder Bot. Zeitung*, 1823, p. 625-636 en 641-650; LINK, *El.*, p. 433-434.

§ 317. Groot waren de verdiensten van **TOURNEFORT** en **LINNAEUS** in de vaststelling der geslachten; van den laatsten vooral in de omschrijving der regelen, welke ons bij die vaststelling behooren te leiden. Goedgevestigde geslachten zijn een waar sieraad der wetenschap; doch er behoort een goed oordeel toe en fijn gevoel voor hetgeen in de Natuur werkelijk bestaat, benevens eene groote mate van kennis, ook van de aanverwante plantengeslachten, om *nieuwe* geslachten *goed* te vestigen. Ook dit werk worde alzoo niet lichtzinnig aangevangen, daar eene ijdele nieuwigheidszucht bij het onvoorzigtig voorstellen van niet genoeg gegronde plantengeslachten, het heirleger van namen onnoodig vermeerdert en hierdoor tot een wezenlijk bezwaar wordt der wetenschap. Men beware de bestaande geslachten, voor zoo verre zij slechts eenigzins aan de opgegevene vereischten voldoen, en wijk daarvan dan alleen af, als nieuwe ontdekkingen eene verandering in deze volstrekt noodzakelijk maken.

Zeer talrijke geslachten kunnen in *sectiën* verdeeld worden, maar de handelwijze van sommigen, om *ondergeslachten* (*subgenera*) aan te nemen en ook deze met eigene namen te bestempelen, verdient alle afkeuring.

L. *Phil. bot.*, § 209; in de uitgave van **SPRENGEL**, p. 225-256, waar ook de door de nieuweren, tot 1805 toe, voorgestelde geslachten worden opgenoemd. Verg. hierboven § 9 n°. 33 volg.

§ 318. Elke plant ontvangt twee *namen*: eenen *geslachts-* en eenen *soorts-*naam, waarbij, in het Latijn, de *geslachtsnaam* vooraan geplaatst is, b. v. *Rosa alba*; in het Nederduitsch juist omgekeerd, b. v. *witte Roos*. Groot zijn ook ten aanzien der naamgeving de verdiensten van **LINNAEUS**. De geslachtsnaam

zij, volgens hem, een zelfstandig naamwoord, eenvoudig of, zoo het zamengesteld is, liefst uit twee Grieksche woorden met eenen Latijnschen uitgang bijeen gevoegd; niet te zwaar klinkend; niet uit vreemde of zelfs geheel barbaarsche talen afgeleid; niet te verwarren met gelijkklinkende namen van andere planten of met diergelijke namen in het Dierenrijk; soms ter eere van *voornamen* Kruidkundigen genoemd; doch in het algemeen het best zoo ingerigt, dat zij tevens een gewigtig kenmerk der hiertoe behoorende planten aanduiden. De reeds bestaande namen worden zorgvuldig behouden, ook dan, als zij een weinig met de opgegevene regelen in strijd zijn en, als twee namen aan hetzelfde geslacht gegeven zijn, behoort steeds de oudste naam behouden te blijven, ten einde aan elk de eer te geven, die hem toekomt.

L. *Phil. bot.*, § 210-251 en 284-286; WILLDENOW, *Krät.*, § 214-226; LINK, *El.*, p. 435-440.

§ 319. Gelijksortige wetten gelden ook ten aanzien van de soortsnamen. Deze behooren te zijn bijvoegelijke naamwoorden, aan geene andere soort van hetzelfde geslacht eigen, Latijnsch, overeenkomstig met de aangenomenen *kunstspraak*, beknopt en, zoo mogelijk, eenig denkbeeld gevende van een hoofdkenteeken of van het uitwendig aanzien der plant. Men schrijft de soortnaam met kleine eerste letter, als het eene bijvoegelijk naamwoord is, doch met eene groote eerste letter, als het een zelfstandig naamwoord is, dat bewaard gebleven is ter herinnering van een vroeger reeds bestaan hebbend geslacht of van eenen ouden naam der plant, b. v. *Lonicera coerulea*, *Lonicera Caprifolium* enz. De *verscheidenheden* (§ 309—310) worden gewoonlijk door de voorgeplaatste Grieksche letters β , γ , δ enz. aangeduid, in welk geval de α

voor den meest oorspronkelijken vorm der plant be-
waard blijft, b. v. *Brassica oleracea*, β *capitata* enz.
De *bastaarden* (§ 288), als dit soms noodig is, worden
aangeduid door de samenstelling van twee soortnamen,
zoodat de naam der moederlijke plant op het einde
gevonden worde, b. v. *Nicotiana rustico-paniculata*,
dat is eene bastaardplant ontstaan uit *N. paniculata*,
bevrucht door het stuifmeel van *N. rustica*.

L. *Phil. bot.*, § 256-259 en § 287-307 en de bijvoeg-
selen van SPRENGEL aldaar; WILLDENOW, *Krät.*, §
227-233; LINK, *El.*, p. 442-446.

Zie over de *synonyma*, dat zijn verschillende namen
aan *dezelfde* plant gegeven: L. *Phil. bot.*, § 318-324,
en STEUDEL, *Nomenclator botanicus*, Tubingae 1841.

§ 320. Gelijk nu de *soorten* tot *geslachten*, zoo
worden de *geslachten* weder tot grootere groepen,
naar hunne natuurlijke verwantschap onderling, te za-
mengebragt. Geslachten alzoo, die in hoofdkenmer-
ken van bouw, uit de vrucht vooral en de deelen der
bloem opgemaakt, en tevens in de gezamenlijke uitdruk-
king der uitwendige kenteekenen of de *houding* (*habi-
tus*) overeenstemmen; geslachten, welke men zoude
kunnen zeggen naar één model of althans naar éenen
hoofdgrondvorm (*typus*) geschapen te zijn, worden
vereinigt tot de zoogenaamde *natuurlijke familiën*
(*ordines* of *familiae naturales*), die wederom te zamen
gevoegd worden tot grootere *klassen* en hare onderdee-
len, om hierdoor het algemeen overzigt en de her-
kenning eener familie gemakkelijker te maken. Deze
zoogenaamde *natuurlijke Rangschikking* (*methodus
naturalis*) is van veel dienst om ons de natuurlijke
overeenkomst der planten beter te leeren kennen, om
tot leiddraad te strekken bij vele *algemeene* beschou-
wingen, b. v. over de verspreiding der planten op het

aardrijk , over de eigenschappen (§ 269) van deze of gene afdeelingen in het Plantenrijk ; om den toetssteen uit te maken der gegrondheid van vele *geslachten* en andere verdeelingen. Zij eindelijk is het wetenschappelijke doel , hetwelk vele van de eerste Kruidkundigen zoeken te bereiken en hetwelk , eenmaal goed bereikt zijnde , onze wetenschap buiten twijfel tot eene zeer groote mate van volkomenheid zoude verheffen.

§ 321. LINNAEUS huldigde reeds de grondbeginselen der natuurlijke rangschikking , maar , overtuigd dat het Plantenrijk destijds nog niet genoeg bekend was om eene *goede* rangschikking naar de natuurlijke afdeelingen op te maken , stelde hij slechts eenige zoodanige afdeelingen , *fragmenten* zoo als hij die noemde , van het natuurlijk stelsel voor. Na hem hebben BERN. DE JUSSIEU , ADANSON en inzonderheid A. L. DE JUSSIEU , WIEN DEGANDOLLE , BROWN , RICHARD , SPRENGEL , LINDLEY , BARTLING , KUNTH , ENDLICHER en anderen , met meerderen of minderen gunstigen uitslag zijn nagevolgd , zich op de verdere volmaking der natuurlijke rangschikking toegelegd. Men mag het er echter voor houden , dat zulk eene indeeling , zoo als zij bij de plaatsing der familiën in eene geregelde reeks achter elkander in onze boeken voorkomt , nimmer volkomen zal kunnen worden opgegeven , omdat eene familie niet alleen met de haar voorgaande en de haar volgende , maar ook met eene derde , eene vierde en andere familiën , eene grootere of geringere verwantschap toont , zoodat de vergelijking van de natuurlijke rangschikking met eene landkaart , zoo als LINNAEUS heeft voorgesteld , waarop grootere en kleinere Rijken op de eene en op de andere zijde met elkander in aanraking zijn , reeds iets meer beantwoordt aan het denkbeeld , dat wij ons van zoodanige Rangschikking moeten voorstellen.

Een groot verschil heerscht er dan ook onder de schrijvers, welke deze indeeling van het Plantenrijk hebben behandeld, en dit verschil is nog aanmerkelijk vermeerderd door de ontdekking van nieuwe vormen, die wederom den grondslag van nieuwe indeelingen moesten uitmaken. Van daar dat, terwijl LINNAEUS nog slechts 58 *ordines naturales* voorstelde, de meeste waarvan ook in opvolgende rangschikkingen meer of min behouden gebleven zijn, JUSSIEU in 1789, 100, DECANDOLLE, van 1824—1846, in de tien eerste deelen van zijnen *Prodromus* waarin nog slechts een gedeelte der *Dicotyledoneae*, voorkomt, 142; LINDLEY in 1833, 272; ENDLICHER in 1841, 279; BRONGNIART in 1843, 296 natuurlijke familiën genoemd hebben.

» *Methodi naturalis fragmentu studiosè inquirenda sunt.* —

» *Primum et ultimum hoc in Botanicis desideratum est.*»

L. zie *Phil. Bot.*, § 77; verg. § 60 en LINNÉ, *Termini Botanici*, ed. P. D. GISEKE, Hamburgi 1787, p. 369-392; ADANSON, *Familles des plantes*, Paris 1763; A. L. DE JUSSIEU, *Genera plantarum*, ed. USTERI, Turici Helv. 1791; R. BROWN, *verm. Bot. Schriften*, op vele plaatsen, doch inzonderheid in deel III: *Prodromus Florae Novae Hollandiae*; BATSCH, *Tubula adfinitatis Regni vegetabilis*, Vinariae 1802; SPRENGEL, *Anleitung zur Kenntniss der Gewächse*, 2 ed. Halle 1817, vol. II; RICHARD, *El.*, p. 446-465; LINK, *El.*, p. 44-46 et p. 428-432; BARTLING, *Ordines naturales*, Goettingae 1830; J. LINDLEY, *Einleitung in das natürliche System der Botanik, aus dem Engl.* Weimar 1833; KUNTH, *Handboek der Botanik*, II deelen, Amsterdam 1836; H. C. VAN HALL, *Redevoeringen ten vervolge op VILKENS*, IV, 2, bl. 53-55; ENDLICHER, *Enchiridion botanicum*, Lipsiae 1841; AD. BRONGNIART, *Enumeration des genres de plantes cultivées au Muséum d'hist. nat. de Paris*, Paris 1843; verg. *Zeit.* 1844, p. 389-394.

§ 322. De wijze, om de natuurlijke familiën uit te vorschen, waarvoor A. L. DE JUSSIEU inzonderheid de grondslagen gelegd heeft, is in de hoofdzak *deze*. Hij koos zeven algemeen aangenomene natuurlijke afdeelingen in het Plantenrijk, die der *Gramineae*, *Liliaceae*, *Labiatae*, *Compositae*, *Umbelliferae*, *Cruciferae* en *Leguminosae*; onderzocht in welke hoofdzaken van derzelver bouw de tot elk dezer afdeelingen behorende geslachten onderling overeenstemden, en maakte daaruit op, welke kenteekenen tot onderscheidende kenmerken der *natuurlijke familiën* zouden kunnen worden aangenomen, ten einde *deze* kenteekenen vervolgens met oordeel toe te passen op andere natuurlijke familiën, welke op den eersten aanblik niet zoo dadelijk herkend worden (verg. hierboven § 320). Zoodanige kenmiddelen der familiën vindt men in de *kiem* (§ 154) en den verderen bouw van het zaad, in de inplanting der meeldraden, kelk en bloembladen, in verhouding onderling en tot den vruchtbodem en tot den stamper; in den bouw der meeldraden en vooral van den stamper, als het beginsel van de vrucht; in de bedekselen der zaden of het zaadhulsel (*pericarpium*, § 140); in de aanwezigheid of afwezigheid, verdeeling en eigenaardige kenmerken van kelk, bloemkroon, honigbakjes enz.; van welke kenteekenen de eerstgenoemde de gewigtigste zijn en welke nog verder bevestigd worden door de overeenkomstige *houding* der planten en enkele standvastige bijzonderheden in de deelen der *bladmaking*, de aanwezigheid van *stipulae* (§ 92) b. v. enz.

De zamenvoeging dier onderscheidene kenmerken, welke niet geteld, maar naar hun verschillend belang gewaardeerd worden, geeft ons het beeld eener *natuurlijke familie*, welke uit een enkel geslacht kan bestaan, doch welke, als zij zeer talrijk is, vaak met

nut in *onderverdeelingen* of *tribus* verdeeld wordt. Deze laatste worden op gelijksoortige wijze als de familiën vastgesteld, en later, bij de ontdekking van meer daartoe behoorende planten, of bij het duidelijker uitkomen van sommige gewigtige kenmerken, vaak zelve tot den rang van familiën verheven.

JUSSIEU, *Genera*, t. a. pl., *Introductio*, p. 43-47, en ADA. DE JUSSIEU, *Cours élémentaire*, t. a. pl., p. 522-525; DECANDOLLE, *Théorie élém.* ed. 1819, p. 50-191 en 227-250; en over de verdiensten van A. L. DE JUSSIEU en zijne wijze van handelen te dezen aanzien: *Ann. nat.*, 2e série, II, p. 302-308.

§ 323. De bijeenbrenging der *familiën* tot *klassen* verschilt bij den eenen schrijver veel van die bij den anderen; doch eene der nog het meest algemeen aangenomene rangschikkingen is die van DECANDOLLE, eene gewijzigde navolging van die van JUSSIEU, van welke wij daarom het volgend overzicht geven;

I. KLASSE. *Dicotyledoneae* (*Vasculares*, DC.).

A. Met kelk en bloemkroon.

Rang (*subclassis*) 1. *Thalamiflorae*, met de bloembladen (en meeldraden) op den vruchtbodem (*thalamus*, § 111) ingeplant, b. v. *Ranunculaceae*, *Papaveraceae*, *Crucoiferae*.

— 2. *Calyciflorae*, met de bloembladen vrij of tot één bloemblad zamengegroeid en (even als de meeldraden) op den kelk ingeplant, b. v. *Rosaceae*, *Compositae*, *Campanulaceae*.

— 3. *Corolliflorae*, met éénbladige bloemkroon op den vruchtbodem (de meeldraden op de bloemkroon) vastgehecht, b. v. *Primulaceae*, *Salicaceae*, *Labiatae*.

B. Met één bloemdek (*perigonium* § 116):

Rang 4. *Monochlamydeae*, b. v. *Chenopodiaceae*, *Amentaceae*, *Coniferae*.

II. KLASSE. *Monocotyledoneae* (*Vasculares*, DC.).

Rang 5. Zigtbaarbloeiende *Monocotyledoneae*, b. v. *Gramineae*, *Liliaceae*, *Palmaceae*.

Rang 6. Bedekthbloeiende *Monocotyledoneae*, b. v. *Equisetaceae*, *Lycopodiaceae*, *Filiceae*.

III. KLASSE. *Acotyledoneae* (*Cellulares*, DC.).

Rang 7. Bladdragende *Acotyledoneae*, b. v. *Musci*, *Hepatici*.

— 8. Bladlooze *Acotyledoneae*, b. v. *Lichenosi*, *Fungi*.

Deze rangen bevatten vervolgens een grooter of kleiner aantal natuurlijke familiën, welke zijn opgenoemd bij DEGANDOLLE, *Theorie élém.*, p. 243—250, en in enigzins andere orde bij ENDLICHER en BRONGNIART, t. a. pl., welke laatste 68 klassen aanneemt; bij ADR. DE JUSSIEU, t. a. pl., p. 541—682 enz.

In bovenstaande schets zijn de namen der familiën geschreven volgens het voorstel van RÊE (zie *Bijdr.*, III, *berigten*, bl. 145), met de terminatie in *ae* (scilicet *plantae*) voor de *Dicotyledoneae*, in *a* (scilicet *vegetabilia*) voor de *Monocotyledoneae*, in *i* voor de *Acotyledoneae*. — Dat overigens de natuurlijke familiën, in verband met het medicinaal en ander gebruik der daartoe behoorende planten, op andere lessen in een geregeld overzicht worden nagegaan, is reeds gemeld in de *Voorrede*, bl. V en VI.

§ 324. De namen der natuurlijke familiën zijn afgeleid óf van eenige bijzonder in het oog vallende ken-teekenen, b. v. de *Umbelliferae* van de bloeiwijze, *Leguminosae* en *Coniferae* van de vrucht, *Labiatae*

en *Cruciferae* van de bloemkroon óf van oudtijds algemeen bekende namen, b. v. *Grassen*, *Palmen* enz. Het best echter en thans meest aangenomen gebruik is, dat de familie genoemd wordt naar het geslacht, dat het meest als de grondvorm (*typus*) of als het middelpunt der familie kan beschouwd worden, b. v. *Rosaceae*; met de terminatie in *aceae* voor de familie en in *eae* voor de onderverdeeling daarvan of de *tribus*, b. v. *Roseae*, *Amygdaleae*, *Pomeae* enz.

JUSSIEU, t. a. pl., p. 539-540.

§ 325. Hoe goed men nu ook alles geregeld hebbe, zoo blijft evenwel voor den aanvanger het opzoeken der familie, waartoe eene hem nog onbekende plant behoort, steeds zeer moeilijk en tevens zeer tijdroovend, als hij daartoe alle of althans de meeste natuurlijke familiën moet nazoeken. Men heeft daarom kunstmiddelen uitgedacht om dit werk gemakkelijker te maken, en wel vooreerst de zoogenaamde *clavis analytica* (of *synoptica*, volgens L. *Phil. bot.*, § 154), welke als het ware den *sleutel* tot de ordening der klassen en natuurlijke familiën geeft. Dit hulpmiddel is zóó ingerigt, dat men op de daartoe ingerigte tabellen steeds hebbe te kiezen tusschen twee elkander *tegenovergestelde* kenteekenen (onverschillig welke, mits zij maar voor dit oogmerk duidelijk genoeg zijn), waarvan één slechts waar kan zijn met betrekking tot het gewas, dat wij begeeren te leeren kennen, even als bij een welingerigt *dilemma*; zoodat men, bij het telkens en telkens weder kiezen tusschen twee elkander tegenovergestelde kenmerken, bij het steeds kleiner worden van den te onderzoeken kring, ten laatste komt tot de familie zelve, die men trachtte te vinden. Deze handelwijze, welke even zoo op alle onderdeelen der familiën en op de geslachten en soorten kan wor-

den toegepast en welke bijkans bij alle systematische rangschikking eenigermate althans moet in acht genomen worden, daar alle karakters steeds in *vergelijking* met andere moeten worden opgemaakt, is reeds in 1778 door LAMARCK in de eerste uitgave der *Flora Gallica* aangewend en later door LESTIBOUDOIS, GAUDIN, DE-CANDOLLE en anderen gebezigd.

F. J. LESTIBOUDOIS, *Botanographie Belgique*, 1781, en THÉO. LESTIBOUDOIS, *Bot. Belgique*, Paris et Lille 1827; J. GAUDIN, *Agrostologia Helvetica*, Parisii et Genevae 1811; DC., *Théorie élém.*, p. 47-50, en *Flore Française* 1815, I, p. 1-377; JUSSIEU, t. a. pl., p. 515-517; C. F. MEISNER, *Plantarum vascularium genera tabulis exposita*, Lipsiae 1837; P. V. CUBIE, *Anleitung die wildwachsenden Pflanzen zu bestimmen*, 6^e Auflage, Kittlitz 1845. Zie ook hieronder § 329 en DUMÉNIL, *Zoologie analytique, ou Méthode naturelle de classification des animaux*, Paris 1806.

§ 326. Het *kunstmatig stelsel* (*systema artificiale*) verschilt van de natuurlijke rangschikking daardoor, dat men bij de kunstmatige indeeling slechts op weinige kenteekenen let en de planten daarnaar rangschikt, al komt deze indeeling niet altoos met de in de Natuur opgemerkte groepeerings der plantengeslachten overeen; doch met het bepaalde doel om den aanvanger den weg te wijzen tot het leeren kennen van gewassen, welke hij dan naderhand met meerder gemak tot natuurlijke familiën kan samenbrengen.

Zulk een kunstmatig stelsel zal dan het best aan het oogmerk voldoen, als men hierbij met een geringer aantal kenmerken kan volstaan, als deze kenmerken standvastig en duidelijk in alle planten aanwezig zijn en toch genoegzame verscheidenheid ter onderkenning aanbieden, en als zulk een stelsel, zonder aan de gemelde vereischten te kort te doen, de natuurlijke ver-

wantschap der planten zoo veel mogelijk ongeschonden laat.

Een goed stelsel is voor den aanvanger als het ware het woordenboek, waardoor hij het groote boek der Natuur aanvankelijk moet leeren verstaan.

» *Filum Ariadneum Botanices est Systema, sine quo Chaos est res herbaria.*” L. *Phil. bot.*, § 155; verg. ald. § 206.

» *Ordines naturales non constituunt methodum abaque clave. Methodus artificialis itaque sola valet in diagnosi, cum clavibus Methodi naturalis vix ac ne vix possibilis sit.*” L. *Termini botanici*, ed. GISEKE, p. 371.

§ 327. Men heeft verschillende organen tot grondslag van zulk een kunstmatig stelsel beproefd. Vóór LINNAEUS hebben CAESALPINUS, HERMANN en anderen naar de vrucht; RIVINUS, TOURNEFORT en PONTEDERA naar de bloemkroon; MAGNOL inzonderheid naar den kelk; RAY, BOERHAAVE en anderen naar onderscheidene deelen tevens, de gewassen gerangschikt. Na LINNAEUS heeft GLEDITSCH op de inplanting der meeldraden, anderen weder op andere gronden hunne stelsels gevestigd. Van alle zoodanige stelsels is echter dat van LINNAEUS tot dusverre nog altoos het meest in gebruik en, hoewel er vrij wat uitzonderingen op hetzelfde aan te wijzen zijn, heeft het echter vele verdiensten, zoowel wegens den vernuftig uitgedachten grond, waarop het steunt, en de verscheidenheid van kenmerken, welke het oplevert, als wegens deszelfs gemak voor aanvangende kruidkundigen en door de omstandigheid, dat alle na LINNAEUS ontdekte planten evenwel daarin gerangschikt hebben kunnen worden.

L. *Phil. bot.*, § 27-31 en 53-68; WILLDENOW, *Kräut.*, § 135-148; H. C. VAN HALL, *de systematibus Botanico-rum*, in *Ann. Acad. Rheno-traj.*, 1819-1820, p. 14-68; DC., *Théorie elem.*, p. 27-50.

§ 328. Het draagt den naam van *Systema sexuale*, omdat het vooral op de verschillende verhoudingen van de *meeldraden* en *stampers* onderling gegrond is. Het is het eerst in het licht gekomen in 1735 in de eerste uitgave van het *Systema Naturae*, nadat evenwel reeds kort te voren eenige beginselen van dit stelsel door LINNAEUS waren bekend gemaakt. Het bestond oorspronkelijk uit 24 hoofdafdeelingen of *klassen*, namelijk: 1 *Monandria*, 2 *Diandria*, 3 *Triandria*, 4 *Tetrandria*, 5 *Pentandria*, 6 *Hexandria*, 7 *Heptandria*, 8 *Octandria*, 9 *Enneandria*, 10 *Decandria*, 11 *Dodecandria*, 12 *Icosandria*, 13 *Polyandria*, 14 *Didynamia*, 15 *Tetradynamia*, 16 *Monadelphia*, 17 *Diadelphia*, 18 *Polyadelphia*, 19 *Syngenesia*, 20 *Gynandria*, 21 *Monoecia*, 22 *Dioecia*, 23 *Polygamia*, 24 *Cryptogamia*.

De nieuweren hebben vele veranderingen in dit stelsel voorgesteld, onder welke, wat de *klassen* betreft, het verwerpen der volgende drie klassen mij aannemelijk voorkomt: 1°. de *Dodecandria* (in welke de bloemen 11 tot 19 meeldraden bevatten), omdat deze klasse dikwijls zeer moeilijk van de *Icosandria* en *Polyandria* is te onderscheiden; 2°. de *Polyadelphia*, (in welke de helmdraden in meer dan 2 bundels zijn te zamen gegroeid), omdat deze klasse zeer weinig talrijk, haar kenmerk onstandvastig is en niet zelden op gelijksoortige wijze in andere klassen voorkomt; 3°. de *Polygamia* (wanneer een stam tweekunnige en óf mannelijke óf vrouwelijke bloemen tevens draagt), omdat de weinige gewassen, die hiertoe behooren, ten aanzien van deze sexuëele verdeeling zeer onstandvastig zijn en, bij de dikwijls opgemerkte afwezigheid van tweekunnige bloemen (dat zijn die, in welke meeldraden en stampers te gelijk voorhanden zijn), beter tot de één- en tweehuizige planten (§ 329) ge-

bragt kunnen worden. LINNAEUS had dan ook, naar het getuigenis van VAHL, zelf reeds het voornemen, deze klasse te doen wegvallen.

L. *Phil. bot.*, ed. SPRENGEL, p. 46-47 en 444-445; ROTH, *botanische Bemerkungen und Berichtigungen*, Leipzig 1807, p. 14-15; J. E. SMITH, *Anleitung zum Studium der Botanik*, übersetzt von J. A. SCHULTES, Wien 1819, p. 301-306, 312-313; WENDEROTH, *Lehrbuch der Botanik*, Marburg 1821, p. 426-429; H. C. VAN HALL, t. a. pl., p. 71, 97 en elders, benevens de daar aangehaalde schrijvers; LINK, *El.*, p. 432.

Eene bijzondere wijziging van het Linnaeansche stelsel is ook voorgesteld door L. C. RICHARD. Zie A. RICHARD, *Kruidkunde*, bl. 588-591.

§ 329. Na deze verbeteringen kan dit stelsel alzoo worden voorgesteld:

I. Planten met zichtbare meeldraden en stampers (*Phanerogamicas*).

A. Meeldraden en stampers in *dezelfde* bloem (*hermaphroditas*).

* Meeldraden noch onderling, noch met den stamper vereenigd.

α. Meeldraden verschillend in getal en van onbepaalde lengte.

1. Één meeldraad: Klasse I: *Eenhelmigen* (*Monandria*).
2. Twee meeldraden: „ II: *Tweehelmigen* (*Diandria*).
3. Drie „ „ III: *Driehelmigen* (*Triandria*).
4. Vier „ „ IV: *Pierhelmigen* (*Tetrandria*).
5. Vijf „ „ V: *Vijfhelmigen* (*Pentandria*).
6. Zes „ „ VI: *Zeshelmigen* (*Hexandria*).
7. Zeven „ „ VII: *Zevenhelmigen* (*Heptandria*).
8. Acht „ „ VIII: *Achthelmigen* (*Octandria*).
9. Negen „ „ IX: *Negenhelmigen* (*Enneandria*).
10. Tien „ „ X: *Tienhelmigen* (*Decandria*).
11. Meer dan 10 meeldraden, op den *kelk* ingeplant XI: *Twintighelmigen* (*Icosandria*).
12. Meer dan 10 meeldraden, op den *vruchtbodem* of, zelden, op de bloemkroon ingeplant XII: *Veelhelmigen* (*Polyandria*).

β. Vier of zes meeldraden, waarvan *twee* korter dan de overigen.

13. Vier meeldraden XIII: *Tweemagtigen (Didynamia)*.
14. Zes „ XIV: *Viermagtigen (Tetradynamia)*.
- ** Meeldraden óf onderling óf met den stamper vereenigd.
 15. De *helmdraden* in *éénen* bundel zamengegroeid XV: *Eenbroederigen (Monadelphia)*.
 16. De *helmdraden* in *twee* bundels zamengegroeid XVI: *Tweebroederigen (Diadelphia)*.
 17. De (6) *helmknopjes* met elkander zamengegroeid XVII: *Zadnhelmigen (Syngenesia)*.
 18. De meeldraden met den stamper zamengegroeid XVIII: *Sylhelmigen (Gynandria)*.
- B. Meeldraden en stampers in *verschillende* bloemen (*unisexuales*).
 19. Mannelijke en vrouwelijke bloemen op dezelfde plant XIX: *Éénhuizigen (Monoecia)*.
 20. Mannelijke en vrouwelijke bloemen in verschillende planten XX: *Tweehuizigen (Dioecia)*.
11. Planten met onzichtbare meeldraden en stampers XXI: *Bedekt-bloeienden (Cryptogamia)*.

§ 330. Deze *klassen* worden verdeeld in *Rangen (Ordines)*, op verschillende wijze in de onderscheidene klassen, namelijk:

a. In de *twaalf* eerste klassen (*Monandria-Polyandria*) zijn de rangen bepaald naar het aantal der *stijltjes*: *éénstijligen (monogynia)*, *tweestijligen (digynia)*, *driestijligen (trigynia)*, *vierstijligen (tetragynia)*, *vijfstijligen (pentagynia)*, *zesstijligen (hexagynia)*, doch, wanneer er meer dan zes stijltjes zijn, *veelstijligen (polygynia)*. Wanneer de stijltjes ontbreken, telt men de *vruchtbeginzels*; maar wanneer er slechts één *vruchtbeginzel* is met meer dan éenen stempel, worden de *stempels* geteld; maar de *namen* der rangen, *monogynia* enz., blijven in deze gevallen dezelfde.

b. In de 13^e en 14^e klassen worden de *rangen* naar de *vrucht* onderscheiden, namelijk in de *Didynamia*: 1. *naaktzadigen (gymnospermia)*, wanneer

er vier *nuculae* (§ 145, 2°) of zoogenaamde naakte zaden aanwezig zijn en 2 *bedektzadigen* (*angiospermia*), wanneer de zaden in één *zaadhulsel* (meestal eene *capsula*, § 145, 8°) bevat zijn. In de *Tetradynamia*: 1. *haauwtje dragenden* (*siliiculosae*, § 145, 5°), 2. *haauw dragenden* (*siliquosae*, § 145, 5°), waarbij VAN BÖNNINGHAUSEN nog gevoegd heeft 3. *nauciferae*, welke eenen *naucus* WALLROTH, dat is eenen *niet openspringenden* haauw of *niet openspringend* haauwtje, bezitten, b. v. *Coronopus vulgaris*, *Neslia paniculata*.

c. In de 15°, 16° en 18° klassen, *Monadelphia*, *Diadelphia* en *Gynandria*, zijn de rangen naar het aantal der meeldraden of liever der *helmknopjes* (*antherae*) bepaald: *monandria*, *diandria* enz. In de *Monadelphia* is echter de rang *monandria*; in de *Diadelphia* zijn de rangen *monandria* en *diandria*, uit den aard der zaak, onbestaanbaar.

d. In de 17° klasse, *Syngenesia*, onderscheidt men 5 rangen, namelijk: 1. *Syngenesia aequalis* (*gelijkzaâmhelmigen*), wanneer alle de bloempjes der *zamen gestelde bloem* of het *anthodium* (§ 107, k) tweekunnig en vruchtbaar zijn en doorgaans ook van dezelfde gedaante, dat is, dan eens allen *lintvormig*, b. v. *Leontodon*, *Scorzonera*, dan allen *buisvormig* (§ 119), b. v. *Carduus*, *Arctium*; 2. *Syngenesia superflua* (*overbodig-zaâmhelmigen*), met de bloempjes der meestal *gestraalde* (§ 119), bloem aan den omtrek vrouwelijk, in het midden tweekunnig, doch beiden vruchtbaar, b. v. *Aster*, *Bellis*; 3. *Syngenesia frustranea* (*vruchteloos-zaâmhelmigen*) met de randbloempjes geslachteloos en dus onvruchtbaar, vruchteloos, de middelste bloempjes daarentegen tweekunnig en vruchtbaar, b. v. *Centaurea*; 4. *Syngenesia necessaria* (*noodzakelijk-zaâmhelmigen*), wanneer de randbloempjes vrouwelijk en vruchtbaar, de middelste

bloempjes schijnbaar tweekunnig, doch onvruchtbaar zijn, b. v. *Calendula*; 5. *Syngenesia segregata* (*gescheiden-zadnhelmigen*), wanneer ieder bloempje nog van eenen eigenen *kelk* (in plaats van een *pappus*) is omgeven, b. v. *Echinops*. — Daar echter de ware natuur van den *pappus* een *kelk* is (§ 114) en die *pappus* buitendien vele vormsveranderingen in deze klasse vertoont, komt mij deze zeer weinig talrijke rang niet aannemelijk voor. LINNAEUS onderscheidde in deze klasse daarenboven nog eenen zesden rang, *Monogamia*, alzoo genoemd in tegenstelling van de benaming *Polygamia*, door hem aan elk der overige rangen in deze klasse gegeven, b. v. *Syngenesia polygamia aequalis*, *S. p. superflua* enz., wijl deze rang alleen enkelvoudige bloemen, b. v. *Lobelia*, *Viola*, en geene *zamengestelde bloemen* of *anthodia* bevat; doch juist om deze laatste reden hebben bijkans alle nieuwere schrijvers dien zesden rang van LINNAEUS ter zijde gesteld, zoodat de *Syngenesia* thans alleen wezenlijke *Compositae* bevat.

e. In de 19^e en 20^e klassen, *Monoechia* en *Dioecia*, worden de rangen niet bepaald naar het getal der meeldraden: *monandria*, *diandria* enz., maar ook naar de zamengroeiing van deze door middel der *helmdraden*, *monadelphica* enz. en der *helmknopjes*, *syngenesia*; terwijl de laatste rang van beide klassen, onjuist genoeg, *gynandria* heet, omdat in deze een stijlvormig verlengsel, aan hetwelk de helmknopjes zijn vastgehecht, in de *mannelijke* bloemen gevonden wordt. Niet ondoelmatig schijnt de verdeeling van SPRENGEL der *Monoechia*: 1^o. in *Androgynia* met mannelijke en vrouwelijke bloemen op eene gemeenschappelijke middelspil, b. v. *Arum*, en 2^o. *Diclinia* met mannelijke bloemen *geheel* gescheiden, b. v. *Corylus*, *Begonia*, welke laatste, *diclinia*, dan weder op de

Linnaeaaansche wijze in de genoemde rangen, *monandria*, *diandria* enz. verdeeld wordt.

f. De 21^e klasse eindelijk of *Cryptogamia* wordt in rangen verdeeld naar de *natuurlijke familiën*, welke daarin bevat zijn: *Equisetaceae*, *Filices*, *Marsileaceae*, *Lycopodiaceae*, *Musci*, *Hepaticae*, *Lichenes*, *Algae* en *Fungi*. — Deze laatste indeeling komt alzoo overeen met het denkbeeld, hetwelk LINK nopens alle klassen van het stelsel van LINNAEUS geopperd heeft, dat men namelijk alle kunstmatige rangen moest verwerpen en elke klasse alleenlijk indeelen naar de daarin voorkomende natuurlijke familiën.

WILDENOW, *Kräut.*, § 150-151; SMITH, t. a. pl., p. 307-311 en aldaar p. 315-394 een geheel overzicht van alle klassen en rangen van het stelsel van LINNAEUS, naar de voornaamste daarin voorkomende planten; WENDEROTH, t. a. pl., p. 430-441; J. LE FRANCO VAN BERKHEY, *Expositio characteristica structurae. florum compositorum*, Lugd. Bat. 1760, p. 9-11; C. M. F. à BOENNINGHAUSEN, *Prodromus Florae Monasteriensis Westphalorum*, Monasterii 1824, p. 190; LINK, *El.*, p. 432; SPRENGEL, *Systema vegetabilium*, Gottingae 1826, III, p. 756 volg.

§ 331. Hoewel nu de grondslag van het stelsel van LINNAEUS geheel kunstmatig is, zijn daarin echter eenige *natuurlijke familiën* (§ 320) bijna ongeschonden bijeen gebleven. Zoo vindt men in de *Monandria* de *Scitamineae*, in de *Triandria digynia* de *Gramineae*, in de *Pentandria monogynia* de *Borragineae* enz., in de *Pentandria digynia* de *Umbelliferae*, in de *Hexandria* de *Liliaceae* enz., in de *Decandria* de *Caryophyllaceae*, in de *Icosandria* de *Rosaceae*, in de *Polyandria* de *Ranunculaceae*, *Papaveraceae* enz., in de *Didynamia gymnospermia* de *Labiatae*, in de *Tetradynamia* de *Cruciferae*, in de *Monadel-*

phia de *Malvaceae*, in de *Diadelphia* de *Leguminosae*, alles met slechts geringe uitzonderingen; in de *Syngenesia* alle de *Compositae*, in de *Gynandria* de *Ochideae*, in de *Monoechia* en *Dioecia* de *Amen-taceae*, in de *Cryptogamia* alle de afdeelingen der min volkomene planten; al hetwelk bij het praktisch gebruik van het Linnacaansche stelsel veel gemak geeft.

WENDEROTH, t. a. pl., p. 510-519.

§ 332. Behalve bij het rangschikken van grootere en kleinere plantenverzamelingen, waartoe echter de natuurlijke rangschikking in vele opzichten verkieslijk is, komt het kunstmatig stelsel inzonderheid te pas bij het opzoeken van den naam eener ons tot dusverre nog onbekende plant. Tot dit oogmerk zoek men eerst de *klasse* (§ 329), in die klasse den *rang* (§ 330), in den rang het *geslacht* (§ 314), in het geslacht de *soort* (§ 307) op, waarmede dan tevens de dubbele naam der plant (§ 318) bekend geworden is.

Om als het ware de proef op de som te maken, of ook buitendien, zoek men door middel van daartoe ingerigte *analytische* of *synoptische* tabellen (§ 325) in de natuurlijke rangschikking eerst de *klasse*, daarna de *onderverdeelingen* van deze (§ 323) en de familie, daarin het *geslacht* en in het geslacht wederom de *soort* op, ten einde meerdere zekerheid nopens den naam plant te erlangen en deze ook in hare overeenkomst met andere aanverwante geslachten en soorten te leeren kennen.

WENDEROTH, t. a. pl., p. 502 volg.

§ 333. Bij alle rangschikking en onderscheiding van geslachten, soorten enz., behoort een ieder zich nauwgezèt te houden aan de hieromtrent door LINNAEUS en andere wetgevers in dit gedeelte der Kruidkunde ge-

gevene regels en alle, niet volstrekt noodzakelijke, veranderingen van namen enz. vermijden. De aanvanger vooral houde steeds de gegevene lessen omtrent de *natuurleer* en *organographie* in het oog en leere in de eerste plaats de *verscheidenheden* en de *soorten* op hare oorspronkelijke standplaatsen onderscheiden; de meer gevorderde lette vooral op de *geslachten* en hunne vereeniging tot *natuurlijke familiën*. Men bezige eerst eene *kunstmatige* ordening (§ 325 en 326) om vele planten te leeren kennen, doch daarna blijve de *natuurlijke* rangschikking het hoofddoel. Wat men wezenlijk *nieuw*, hetzij een plantengeslacht, hetzij eene soort, gevonden hebbe, worde dadelijk naauwkeurig en in alle deelen beschreven en met behoorlijke namen bestempeld, opdat elke gedane ontdekking be waard blijve en men, op de welgevestigde namen der planten steunende, hare krachten en gebruik nader kunne onderzoeken. Daar echter alle kenmerken der gewassen in eigene *kunstwoorden* worden opgegeven en alle beschrijvingen in die den kruidkundigen gemeenschappelijke taal worden opgemaakt, zal de in deze wetenschap aangenomene *kunstspraak* nu nog nader moeten worden opgehelderd.

- L. *Termini botanici*, ed. GISEKE, p. 371; *Phil. bot.*, ed. SPRENGEL, p. 441-442; DC., *Théorie élém.*, t. a. pl., p. 62-63.
-

HOOFDSTUK II.

De kunstspraak (Terminologia).

§ 334. De *kunstspraak* (*terminologia*, *glossologia*) leert ons die woorden kennen, van welke de kruidkundigen zich bedienen om, zonder omschrijvingen, kort en duidelijk alle de uitwendige kenteekenen der planten aan te wijzen. Tot dit oogmerk bezigen zij *kunstwoorden* (*vocabula technica*, *termini artis*), welke vooral in de *Latijnsche* taal vastgesteld zijn en welke steeds in eene en dezelfde beteekenis worden aangewend, opdat eene naar de regelen der kunst opgemaakte *beschrijving*, door alle kruidkundigen, waar ter wereld ook gevestigd, steeds op dezelfde wijze verstaan worde.

DC., *Théorie élém.*, p. 325; WENDEROTH, t. a. pl., p. 520-545.

§ 335. Bij zoodanige beschrijving volge men eene geregelde orde, dat men namelijk, van den wortel aanvangende, in dezelfde volgorde, waarin de organen hier boven in de *organographie* (§ 29—161) behandeld zijn, alle de deelen der plant, ook de geringste derzelve, in alle hunne bijzonderheden kenschetse en van allen zoo veel mogelijk en voor zoo verre zulks niet van zelf begrepen wordt, opgeve de *plaats*, waar eenig deel in de plant gevonden wordt, het *getal*, den *stand*, de *inplanting*, de *verhouding* in betrekking tot andere in de nabijheid geplaatste deelen, de *rigting*, de *verdeeling*, de *gedaante* en den *vorm*, de *inhammen*, den *rand*, den *voet*, den *top*, de *zelfstandigheid*, de *oppervlakte* en de *grootte*, en wel bepaaldelijk in *deze* orde, opdat geen kenteekenen der plant, dat slechts eenigzins tot onderscheiding,

ook van welligt nog later te ontdekken soorten, zoude kunnen dienen, worde voorbijgegaan. In deze zelfde orde zullen wij dan ook de nog te vermelden kunstwoorden opgeven — de *bijvoegelijke* namelijk, wijl de *zelfstandige* naamwoorden vroeger reeds in de *organographie* vermeld zijn —, met uitzondering alleen van eenige weinige woorden, die zoo eenvoudig zijn, b. v. die tot het *getal* der deelen betrekking hebben enz., dat zij geenerlei opheldering behoeven.

L. *Phil. bot.*, § 326–329, waar ook enkele voorbeelden van plantbeschrijvingen voorkomen.

§ 336. Het opmaken van eene volledige beschrijving eener plant, is eene der nuttigste oefeningen voor den kruidkundige en de beste bron van alle grondige systematische kennis. Zij bevat het *soortelijk kenmerk* (§ 312) natuurlijk in zich en behoort zoo veel mogelijk naar éene en dezelfde plant te worden opgemaakt. Niets gewigtigs, of wat welligt eenmaal gewichtig worden kan, behoort te worden voorbijgegaan; maar van den anderen kant behoort ook niets overbodigs gezegd te worden, niets dat als het ware van zelf spreekt of dat, zoo als LINNAEUS het uitdrukte, tot de *structura naturalissima*, dat is de *gewone* vorming der gewassen, gerekend wordt, b. v. de *wortel onder den grond*, de *bladen groen en vliezig*, de *kelk buiten om de bloemkroon*, de *stamper in het midden der bloem geplaatst* enz. Alleen dan, wanneer dit in vergelijking met aanverwante soorten volstrekt noodig is, mag daarvan gewag worden gemaakt, doch overigens vooronderstelt men die *gewone* vorming aanwezig te zijn, wanneer de plantbeschrijver daarvan zwijgt. In de beschrijvingen alzoo en van *soorten* en van *geslachten* vermelde men alleen den afwijkenden bouw (*structura differens*), waarin eenig verschil althans mogelijk is,

of den geheel bijzonderen bouw (*structura singularis*) en make alle beschrijvingen steeds zoo veel mogelijk in vergelijking, hetzij met andere soorten van hetzelfde geslacht of met andere geslachten van dezelfde natuurlijke familie.

De nu volgende kunstwoorden zijn, om in geene herhalingen te vervallen, zoo voorgesteld, dat zij niet op een enkel orgaan, maar het een op dit, het ander op een ander met oordeel toegepast, de meeste op alle organen betrekking hebben. Immers de *wortelvezels*, de *bladen*, de *takken*, de *kelkbladen*, de *bloembladen*, de *meeldraden* (*structura naturalissima* in dit geval), de *kliertjes*, *haarbundels* enz. enz. kunnen *kransvormende* (§ 339) zijn, en zoo ook kunnen de overige kunstwoorden, *mutatis mutandis*, van meer dan één orgaan gebruikt worden.

L. Phil. bot., § 92-98 en 330; WILLDENOW, *Kräut.*, § 159-163.

§ 337. Wat de *plaats* (*locus*) betreft, behalve de woorden *radicalis*, *caulinus*, *ramosus* en andere, welke zonder verklaring verstaan worden of welker opgave overbodig zoude zijn, b. v. *stamina in flore* (*structura naturalissima*), komen hierbij de volgende kunstwoorden in aanmerking:

axillaris (*okseltandig*), eene bloem b. v. geplaatst in den hoek, welken een blad met den stam, of een tak met den stam maakt, b. v. de bloemtrossen van *Veronica Chamaedrys*.

alaris (*mikstandig*) wordt door sommigen onderscheiden, als een deel, een bloemsteel b. v., juist in de mik, dat is in de vorkswijze verdeling van eene steng, gevonden wordt, zoo als in *Cerastium aquaticum*.

terminalis (*eindelingseh*), aan het uiteinde van

eenig deel geplaatst, b. v. de bloemtros aan het uiteinde der steng in *Veronica gentianoides*.

lateralis (zijdelingsch), aan de zijde van eenig deel, b. v. de bloem aan de zijde van de steng van *Cactus speciosus* en *elegans*.

basilaris (voetstandig), uit den voet van eenig deel ontspruitend, b. v. de *stylus gynobasicus* (§ 131) uit de basis der *ovaria* ontstaan bij *Alochemilla*, *Symphytum* enz.

natans (drijvend), op de oppervlakte van het water drijvend, b. v. de bladen van *Nymphaea alba* en *lutea*.

submersus of *demersus* (ondergedoken), beneden de oppervlakte van het water blijvende, b. v. de onderste haavvormig-ingesnedene bladen van *Ranunculus aquatilis* α *heterophyllus*.

emersus (bovenkomende), deelen van waterplanten, welke zich boven de oppervlakte van het water verheffen, b. v. de bladen van *Alisma Plantago*, *Pontederia cordata*.

§ 338. Na de plaats worde dadelijk het *getal* (*numerus*) zoo veel noodig aangewezen, b. v. *folia radicalia* 2, *stamina* 8. Hiertoe behoort ook het kunstwoord:

conjugatus of *geminatus* (gepaard), wanneer 2 deelen, b. v. twee bloemtrossen, naast elkander geplaatst zijn, zoo als in *Symphytum officinale*, *Cynoglossum officinale*.

§ 339. De *stand* (*situs*) wordt gekenmerkt door de volgende woorden:

verticillatus of *stellatus* (kransvormend), wanneer b. v. drie of meer bladen, op dezelfde hoogte geplaatst, steng of tak omgeven, b. v. *Rubia tinctorum*, *Ve-*

ronica sibirica, *Hippuris*. — D. plaat VI, fig. 21—25, en XVII, fig. 9 (*).

semi-verticillatus (*half-kransvormend*), wanneer het kransvormende slechts aan de ééne zijde van het middeldeel plaats heeft, en wel dikwijls dan aan de eene, dan aan de tegenovergestelde zijde, b. v. de gemeenschappelijke bloemstelen op de bloemspil (*axis florifer*) der *panicula* (§ 107, *h*) van *Agrostis alba*.

ternus, *quaternus*, *quinus*, *senus* enz. (*drietalig*, *viertallig* enz.) zijn, naar derzelver *getal* onderscheidene, kransvormende deelen, *drietalige bladen* b. v. in *Nerium Oleander*, *Juniperus communis*.

oppositus (*tegenovergesteld*), wanneer twee op dezelfde hoogte geplaatste bladen enz. regt tegen elkander overgesteld zijn, b. v. *Humulus Lupulus*. D. VI, fig. 15, 26.

alternus (*overhoeksch*), wanneer b. v. de bloemsteeltjes op den gemeenschappelijken bloemsteel of middelspil aan de eene zijde zoo geplaatst zijn, dat tusschen twee bloemsteeltjes aan de tegenovergestelde zijde steeds een bloemsteeltje »in verband» staat, b. v. *Myosotis arvensis*, de *locustae* van *Lolium perenne* enz. — D. XIX, fig. 1.

alternans (*verwisselend*), wanneer de deelen van elkander kransvormig omvattende organen om het ander met elkander in verband staan, b. v. kelkbladen met bloembladen, bloembladen met meeldraden verwisselende enz. (§ 115).

sparsus (*verspreid*), schijnbaar onregelmatig verspreid, bij de bladen echter doorgaans in eene uitge-

(*) Ter plaatsbesparing zullen wij de platen der 2e uitgave der *Kunstwoordenleer* van DIETRICH en DE VRIESE (zie boven bl. 9 en 10), welke wij in deze *kunstspraak* gemeend hebben te moeten aanhalen, alleen met de letter D aanduiden.

rechte dubbele schroeflijn ($\frac{5}{2}$, zie § 89), zoodat het zesde blad weder regt boven het eerste geplaatst is, gelijk bij vele boomen. — D. VI, fig. 12.

spiralis (*spiraalstandig*), wanneer meer dan 5 bladen of andere deelen te zamen ééne of meer regelmatige schroeflijnen vormen, b. v. *Pandanus*, *Draena brasiliensis* en *ferrea*.

confertus of *approximatus* (*opeengehoopt*), wanneer de deelen zoo dicht bijeen geplaatst zijn, dat er tusschen hen schier geene ruimte overblijft, b. v. de bladen van *Selago corymbosa*. — D. VI, fig. 13, 19.

aggregatus (*getropt*), vele deelen op ééne plek bijeengeplaatst, b. v. de bloemen van *Scabiosa*, *Armeria*; de knoppen in *Prunus Armeniaca*, de bollen tusschen of in plaats van de bloemen bij soorten van *Allium*.

fasciculatus (*bundelvormend*), wanneer die opeenhooping zóó plaats heeft, dat vele deelen bundelsgewijs uit één punt voortkomen, b. v. de meeste jonge bladen van *Pinus Larix*; de bladen van *Pinus Strobus* enz.

remotus of *distans* (*wijdstandig*, *verwijderd*), wanneer er tusschen het een en het ander deel eene aanzienlijke ruimte overblijft, b. v. de *spicae* van *Carex remota*.

rarus (*schraal*), wanneer de deelen weinig in getal zijn, b. v. de haren op eene steng.

solitarius (*alleenstaande*), b. v. de bloem in *Veronica hederifolia*.

§ 340. Wat de *inplanting* (*insertio*) betreft, onderscheidt men:

sessilis (*ongesteeld*), eene bloem b. v. zonder bloemsteel, een blad zonder bladsteel, een helmknopje zonder helmdraad, een stempel zonder stijltje enz.

decurrens (neerlopend) heet b. v. een blad, hetwelk zich nog een eindwegs langs stam of tak uitstrekt, b. v. *Symphytum officinale*, *Carduus crispus*.

amplexicaulis (stengomvattend), wanneer een blad zich verder dan zijn punt van aanhechting uitstrekt en de beide zijden van steng of tak omvat, b. v. *Isatis tinctoria*, *Cochlearia officinalis*, *Sonchus arvensis*.

semi-amplexicaulis (half-stengomvattend), wanneer dit slechts aan de ééne zijde van steng of tak geschiedt.

perfoliatus (doorgewassen) heet de steng, wanneer het blad zoo zeer stengomvattend is, dat zijne onderste uiteinden weder zamengroeijen en de steng geheel omvatten, b. v. *Uvularia perfoliata*. — D. VI, fig. 31.

connatus (zaamgewassen), als twee tegenovergestelde deelen met elkander zijn zamengegroeid, b. v. de bovenste bladen van *Lonicera Caprifolium*, van *Claytonia perfoliata*; als ook *Crassula perfoliata* (de beide laatste alzoo niet *ad legem artis*, § 319, genoemd). — D. VI, fig. 32.

vaginans (scheedevormend), wanneer het onderste deel, eens blads b. v., de steng als met eene scheede omvat, b. v. bij de meeste *Grassen*.

equitans (rijdend), als de bladen b. v. elkander met hun benedeneinde, als scheedevormend, omvatten, b. v. vele soorten van *Iris*.

stipitatus (gesteeld) in het algemeen (§ 45); *petiolatus*, als van de bladen, *pedunculatus*, *pedicellatus*, als van de bloemen in dit opzigt sprake is.

peltatus (schildvormig), wanneer de steel niet aan den rand, zoo als, althans bij de bladen gewoonlijk is (dat is dan de *petiolus palaceus* van WILLDENOW, *Krüt.*, § 44, hetwelk echter tot de *structura naturalissima*, § 336, behoort), maar meer of min naar

het midden van het ondervlak bevestigd is, b. v. het blad van *Tropaeolum majus*, *Hydrocotyle vulgaris* enz. (—D. VI, fig. 36 en 37); het *stigma* van *Pyrola minor*. Verg. ook CL. MULDER, in *Tijdschr.*, III, bl. 82—86.

versatilis (wankelbaar) wordt bijna alleen van de helmknopjes gezegd, wanneer deze zoo bewegelijk zijn, dat zij door het minste windje bewogen worden, b. v. *Lilium candidum*, *Amaryllis*, vele *Gramineae*.

adnatus (aangegroeid) daarentegen heet het helmknopje, hetwelk in zijne gansche lengte met den helmdraad is zamengegroeid, b. v. *Paris quadrifolia*. Zoo kan men het ook zeggen van de *stipulae* der meeste *Rozen*; van de zamengroeiing der bladen met de steng enz.

liber of *distinctus* (gescheiden of vrij), niet aan- of samen-gegroeid.

caducus (vroeg-afvallend) heet b. v. de kelk, wanneer deze lang vóór de bloemkroon afvalt, gelijk in de *Papavers*; zoo ook de *stipulae*, die bij de eerste ontwikkeling der bladen afvallen, b. v. *Magnolia*, *Ficus*; de *bractae* bij *Salvia leonuroides* enz.

deciduus (afvallend), wanneer de deelen op den meest gewonen tijd afvallen, b. v. de kelkbladen ongeveer te gelijk met de bloembladen (*Cruciferae*, *Berberis* enz.); *stigma* en *stylus* na de bevruchting; de bladen onzer loofboomen in het najaar.

persistens (blijvend) heet b. v. de kelk (*Melissa*, *Hyoscyamus*), het stijltje (*Clematis*, *Pulsatilla*), de stempel (*Papaver*), wanneer deze na den bloeitijd niet afvallen (§ 138). Zoo zegt men het ook van de *stipulae* als deze, gelijk bij *Viola tricolor*, *Pisum sativum* enz., niet vóór de bladen afvallen.

§ 341. De *verhouding* (*proportio*) der deelen onderling geeft dikwijls veel duidelijkheid aan eenige be-

schrijving, b. v. de bloemsteel langer dan de kelk, de meeldraden *uitevringend* (*exsertus*), dat is langer dan de bloemkroon, of *besloten* (*inclusus*), dat is korter dan de bloemkroon enz. Voorts behoort hiertoe het kunstwoord:

fastigiatus (*even hoog*), wanneer meer of min regtstandige deelen, hetzij die op verschillende hoogte, hetzij op dezelfde plaats eenen aanvang nemen, zich van boven ongeveer even hoog verheffen, b. v. de bloemstelen in *Achillea Millefolium*, vele *Cinera-ria's*; de *umbella fastigiata* van *Imperatoria Ostruthium* in vergelijking met de *umbella sphaerica* van *Angelica Archangelica*. — D. XVIII, fig. 18.

§ 342. De *rigting* (*directio*), waarbij men in het oog houde, dat deze vooral bij verschillenden ouderdom van een en hetzelfde deel verandert, wordt omschreven als:

decussatus (*gekruist*), wanneer tegenovergestelde bladen b. v. om het andere in hetzelfde vlak voorkomen, b. v. *Galeopsis* en andere *Labiatae*, *Veronica decussata*, *Pimelea decussata*. — D. VI, fig. 17.

distichus (*tweerijig*), wanneer deelen, bladen b. v., hetzij *tegenovergesteld*, hetzij *overhoeks* of *verspreid* (§ 339) van oorsprong, zulk eene rigting hebben, dat zij alle in hetzelfde vlak gevonden worden, b. v. de jonge loten van *Ulmus campestris*, de bladen van vele soorten van *Iris*, van *Cupressus disticha*, *Pinus Abies* enz.

secundus (*éénzijdig*), wanneer de deelen, hoedanig ook van oorsprong, alle naar ééne zijde gewend zijn, b. v. de bloemen van *Convallaria multiflora*, *Andromeda calyculata*, *Gladiolus communis*. — D. XVII, fig. 12; XIX, fig. 15, 19.

imbricatus (*overeenliggend*), wanneer de deelen elkander, even als de pannen van een dak, gedeelte-

lijk bedekken, b. v. de bladen van *Sempervivum tabulare*, *Cupressus sempervirens*; de schubben van het omwindsel (§ 101) van *Centaurea montana*. — D. I, fig. 28; VI, fig. 19. — Men onderscheidt soms *tweerijig*-, *drierijig*- enz. *overeenliggende* deelen (*partes bifariam*-, *trifariam*-. . . . *imbricatas*).

erectus (*regtstandig*, *opgerigt*), niet veel van de loodlijn afwijkende. Wanneer men dit woord ten aanzien van de takken of de bladeren aanwendt, bedoelt men slechts de zoodanigen, die eenen zeer scherpen hoek met den stam zelfen uitmaken, b. v. de takken van den Italiaanschen populier (*Populus dilatata*).

cernuus (*hellend*), met den top een weinig naar de zijde overhellende, b. v. de zaaddoosjes van *Hypnum rutabulum*. — D. IV, fig. 1.

nutans (*knikkend*), met den top geheel en al ter zijde gewend, b. v. de bloem van *Viola tricolor*, *Geum rivale*, *Tellima grandiflora*. — D. IV, fig. 2.

rectus (*regt*), zonder bogten.

flexuosus (*bogtig*), met ronde of hoekige bogten her- en derwaarts gebogen, b. v. de steng van *Oenothera pumila*, de jonge takken van *Eucalyptus resinifera*. — D. III, fig. 43.

strictus (*gestrekt*), een regtstandig, regt en weinig getakt deel, b. v. eene steng.

rigidus (*strak*), regt en tevens eenigzins breekbaar.

debilis (*zwak*), eene steng b. v., welke zich niet behoorlijk regt ophouden kan.

adpressus (*aangedrukt*), regtstandig en met de oppervlakte, een blad b. v., tegen de steng aangedrukt of de kelk tegen de bloemkroon, als in *Cheiranthus Cheiri*.

verticalis of *adversus* (*op den kant staande*), een blad b. v., welks rand regt naar boven, welks vlak daarentegen naar den gezigteinder gewend is. Hiertoe behooren de *phyllodia* (§ 85) van vele soor-

onderaardsche, meer of min waterpas voortgroeijende deelen, een *wortelstok* (§ 40) b. v. of *wortelspruit* (§ 41), zoo als in *Agropyrum repens*, wordt het woord *repens* meer in het bijzonder gebruikt. — D. II, fig. 7.

fulcratus (*gesteund*) heet een stam, die zich zelve door uitgeschootene luchtwortels (§ 32) ondersteunt, b. v. *Rhizophora Mangle*, *Lycopodium stoloniferum*.

scandens (*klimmend*), eene steng, die zich aan andere ligchamen opheft, b. v. *Pisum sativum*, *Solanum Dulcamara*, *Rhus Toxicodendron*, *Hedera Helix*. — D. III, fig. 45 en 46. — Als de deelen tevens wortels uitschieten (*radices adventitias* § 38), voegt men er vaak het woord *radicans* bij.

volubilis of *spiralis* (*omslingerend*), in eene schroeflijn zich opwindende en wel of *links*, dat is met den schijnbaren loop der zon, b. v. *Humulus*, *Lonicera Caprifolium* (— D. III, fig. 48), of *rechts*, dat is tegen den schijnbaren loop der zon, b. v. *Convolvulus*, *Phaseolus*. — D. III, fig. 47. — Voorbeelden van *pedunculus volubilis* leveren ons *Vallisneria spiralis* (§ 291) en *Cyclamen coum*.

Zie verder over de omslingerende stengen enz., L. Phil. bot., § 82; WILLDENOW, *Kräut.*, § 18; DC., *Org.*, I, p. 154-157, en *Phys.*, p. 837-842; L. H. PALM, *über das Winden der Pflanzen*, Stuttgart 1827; H. MOHL, *über den Bau und das Winden der Ranken- und Schlingpflanzen*, Tübingen 1827; *Linnaea*, III, Litt., p. 55-56 en 117-118; *Bijdr.* VI, berigten, bl 40-41; S.P. KROS, *diss. de spira in plantis conspicua*, Gron. 1845, p. 42-54.

contortus, *tortus*, *intortus* (*gecronkeld*), in zich zelve meer of min onregelmatig omgekronkeld, b. v. de *carina* (§ 118) in de soorten van *Phaseolus*, de bladen van *Salix contorta*; de bladsteel in verscheidene klimmende planten.

tortilis (*gedraaid*), geregeld als eene schroef of als een touw gedraaid, b. v. de *aristae* (§ 117) van *Avena*.

circinalis (*krulvormend*), in hetzelfde vlak op zich zelf opgerold, gelijk het nog niet geheel ontwikkelde loof van alle *Filices*.

§ 343. Van veel belang zijn de kunstwoorden, die de *verdeeling* (*divisio*) aanduiden, als:

simplex, tegen alle verdeeling of zamengesteldheid overgesteld en wel: *onverdeeld*, b. v. een *niet getakt* steng; of *eenvoudig*, dat is *niet zamengesteld*, b. v. een blad; of *enkelvoudig*, dat is *niet dubbeld*, de kelk b. v., het omwindsel enz.

ramosus (*getakt*); *ramosissimus* (*sterk getakt*), als de takken en takjes zich bij herhaling weder verdeelen, b. v. *Ribes rubrum*.

deliquescent of *evanescent* (*verdwijnend*), als de stam b. v. niet, zoo als bij *Pinus Abies* enz., tot aan den top *gaaf* doorloopt (— D. IV, fig. 11), maar onmerkbaar in de takken verdwijnt; of wanneer de middelnerf eens blads niet tot aan den top toe doorloopt, maar onmerkbaar in de zijaderen overgaat. — D. IV, fig. 10.

confluens (*zamenvloeiend*), als de blaadjes (§ 80) van een blad te zamengroeijen (— D. XIV, fig. 3), b. v. aan den top der bladen van *Myrrhis odorata*; of de nerven van een blad aan den rand zich vereenigen, b. v. *Eucalyptus* en vele andere *Myrtaceae*.

furcatus of *bifurcatus* (*gevorkt*), eene steng b. v.

aan den top in twee tegenovergestelde takken verdeeld, een gevorkt haar enz. Men spreekt ook van een drievorkig, viervorkig deel (*trifurcatus*, *quadrifurcatus*), b. v. de baren in *Apargia hispida* en *Thrincia hirta* — *Fl. Bat.* n°. 139 en 279.

dichotomus (*gegaffeld*), wanneer eene steng in 2 takken en elke tak weder in twee takken verdeeld is, b. v. *Fedia olitoria*, *Mirabilis Jalappa*. — D. IV, fig. 12. Een deel kan ook *driegaffelig* (*trichotomus*) zijn, zoo als de stam van *Nerium Oleander*. — D. VI, fig. 13.

compositus (*zamengesteld*), hetzij een blad uit blaadjes, hetzij eene bloem uit bloempjes zamengesteld. Voor het laatste wordt thans met meer regt het woord *anthodium* (§ 107, *k*) gebezigd.

digitatus (*gevingerd*), wanneer verscheidene blaadjes op hetzelfde punt aan den top eens gemeenschappelijke bladsteels zijn vastgehecht, b. v. *Cannabis sativa* en de soorten van *Aesculus* en *Lupinus*. Naar het getal der blaadjes wordt een gevingerd blad onderscheiden in *tweevoudig* (*folium binatum*), b. v. vele soorten van *Bauhinia*; *drievoudig* (*ternatum*), b. v. *Menyanthes trifoliata*; *quadrinatum*, *quinatum*, *septenatum* enz. — D. XII, fig. 1, 4, 7, 8, 9 en 10.

bigeminus of *bigeminatus* (*tweewerf-gepaard*) zegt men van een blad, als de gevorkte bladsteel aan het uiteinde van elk zijner deelen 2 blaadjes draagt, b. v. *Inga unguis cati*, *Inga mellifera*. — WILLDENOW, *Krät.*, fig. 217. — D. XII, fig. 2.

tergeminus of *trigeminatus* (*driewerf-gepaard*) is een tweewerf-gepaard blad, waaraan op elke zijde van het punt der verdeeling des bladsteels nog een blaadje is toegevoegd, b. v. *Inga tergemina*. — WILLDENOW, *Krät.*, fig. 234. — D. XII, fig. 3.

binternatus of *duplicato-ternatus* (*dubbel-drievoudig*), wanneer een drievoudige bladsteel aan den top

van elk zijner deelen *drievoudige* blaadjes draagt, b. v. *Aquilegia vulgaris*. — D. XII, fig. 5.

triternatus of *triplicato-ternatus* (*driemaal-drievoudig*), wanneer elk der deelen van een' drievorkigen bladsteel wederom drievorkig is en er op elk dezer 9 bladsteeltoppen *drievoudige* blaadjes gevonden worden, b. v. *Seriana triternata*, *Epimedium alpinum*. — WILLDENOW, *Kräut.*, fig. 207. — D. XII, fig. 6.

pedatus (*voetsgewijs*), wanneer een *gevorkte* bladsteel alleen aan de binnenzijde blaadjes draagt, b. v. *Helleborus niger*. — D. XI, fig. 11.

Zulk een blad is dikwijls niet wezenlijk-zamengesteld, maar slechts zeer diep-ingesneden, daar de blaadjes meestal nog aan hunnen voet samenhangen, in welk geval het beter *pedatisectum* (*voetsgewijs-ingesneden*) genoemd wordt, b. v. *Arum Dracunculus*.

pinnatus (*gevind*), wanneer een onverdeelde bladsteel langs beide zijden blaadjes, even als de schacht van eene schrijfsen vederen, draagt. Op gelijksoortige wijze kan men ook spreken van *pili pinnati* enz. Men onderscheidt een *folium imparipinnatum* (*oneven-gevind*), als het met één blaadje eindigt, b. v. *Robinia Pseudacacia*; *pari-pinnatum* of *abrupte-pinnatum* (*even-gevind*) als het met een paar blaadjes eindigt, b. v. *Caragana arborescens*; *alternatim*- of *opposite-pinnatum*, naar den *stand* (§ 339) der blaadjes, in welk laatste geval twee tegenovergestelde blaadjes een *paar* (*jugum*) geheeten worden. Een *folium unijugum* wordt dikwijls verkeerdelijk als een *folium ternatum* beschreven, b. v. *Melilotus coeruleus*, doch is meestal daardoor te onderscheiden, dat de blaadjes niet op *dezelfde* plaats aan den gemeenschappelijken bladsteel zijn vastgehecht. Voorts onderscheidt men: *folium interrupte-pinnatum* (*afgebro-*

ken-gevind), als telkens tusschen twee grootere blaadjes 1 of meer kleinere gevonden worden, b. v. *Solanum tuberosum*, *Spiraea Filipendula*; *decursive-pinnatum* (*neêrlopend-gevind*), als de blaadjes langs den gemeenschappelijken bladsteel *neêrloopen* (§ 340), b. v. *Scabiosa alpina*, *Melanthus major*; *articulate- of auriculate-pinnatum* (*lidvormig-gevind*), als de bladsteel tusschen de blaadjes geveulgeld is, doch zonder dat dit geveulgeld zijn uit het *neêrloopen* der blaadjes ontstaat, b. v. *Pistacia Lentiscus*, *Rhus copallinum*, *Quassia amara*. — D. XIII, fig. 1—16. Eindelijk kan een *folium pinnatum* door *misdraging* (*abortus*) der zijdelingsche blaadjes een *folium simplex* schijnen, b. v. in eenige soorten van *Hedysarum* L., waar dit geval echter door vergelijking met aanverwante soorten en dikwijls ook door de aanwezigheid van *stipellae* (§ 92) is te onderkennen.

bipinnatus of *duplicato-pinnatus* (*tweemaal- of dubbel-gevind*), wanneer de algemeene bladsteel aan beide zijden *gevinde* blaadjes draagt, b. v. *Osmunda regalis*, *Acacia Lophantha*. — D. XIV, fig. 1.

tripinnatus of *triplicato-pinnatus* (*driemaal-gevind*), wanneer de algemeene bladsteel aan beide zijden *tweemaal-gevinde* blaadjes draagt, b. v. *Pteris aquilina*, *Anethum Foeniculum* (welke laatste dikwijls heeft *folia quadripinnata*). — D. XIV, fig. 2.

conjugato-pinnatus; *digitato-pinnatus*, b. v. *Mimosa pudica*; *pedato-pinnatus*, b. v. *Adiantum pedatum*, als de vinblaadjes twee aan twee, gevingerd- of voetsgewijs-vereenigd zijn op den gemeenschappelijken bladsteel.

Deze laatste is in alle deze gevallen de *algemeene bladsteel* (*petiolus communis*), verdeeld in den *bijzonderen bladsteel* (*petiolus partialis*), die soms nog weder (in de *folia tripinnata*) den *eigenen bladsteel* (*petiolus proprius*) draagt. De bladsteel, aan welken de *blaadjes* verbonden

den zijn, draagt met deze te samen den naam van *pinna* (*vinblaadje*); welke wederom in *pinna partialis* en *propria* onderscheiden kan worden. Wanneer de blaadjes, zoo als dit bij alle *folia composita* plaats kan hebben, nog een eigen *steelje* bezitten, heet deze *petiolulus*. — Eindelijk houde men bij dit alles in het oog, dat de verdeeling der bladen enz. vaak met den onderdom der deelen verandert, gelijk de *Palmen* b. v. meestal, jong, enkelvoudige bladen bezitten, die later opgevolgd worden door zamengestelde of zelfs wel door verdeeling onmiddellijk in zamengestelde overgaan, b. v. *Chamaerops*, *Phoenix*.

Wanneer de verdeeling, eens blads b. v., geheel onregelmatig is, zoodat geen der opgegevene kunstwoorden daarop toepasselijk is, noemt men zulk een deel *ongelijk-zamengesteld* (*decompositus*) b. v. *Corydalis digitata*, *Paeonia officinalis*, of, zoo de onregelmatigheid zeer groot is, *zeer ongelijk-zamengesteld* (*supra-decompositus*).

duplex, *triplex* . . . *multiplex* (*dubbeld*, *driedubbeld* . . . *veeldubbeld*) wordt een deel genoemd, dat nog door één, door twee, . . . door meer gelijksoortige deelen omvat is; b. v. de kelk van *Hibiscus*.

De *calyx calyculatus* van LINNAEUS, b. v. *Leontodon Taraxacum*, *Senecio elegans* enz., wordt beter genoemd *involucrum duplex*. Zie boven § 101.

§ 344. De *gedaante* der deelen kan drieledig beschouwd worden:

A. de *gedaante* (*figura*) in den eigenlijken zin, dat is in *hetzelfde vlak*, waartoe de volgende kunstwoorden behooren:

orbiculatus (*cirkelrond*), van gedaante omtrent als een cirkel, b. v. de bladen van *Hydrocotyle vulgaris*. — D. VII, fig. 3, 21.

subrotundus (rondachtig), aan de cirkelronde gedaante naderende, b. v. de bladen van *Corylus Avelana*. — D. VII, fig. 20.

Het voorgeplaatste woordje *sub* beteekent, zoo in dit als in andere daarmede zamengestelde woorden, hetzelfde als *bijna*. Het woordje *ob* daarentegen wordt in zijne zamenstellingen gebruikt in den zin van *omgekeerd*, b. v. *obovatus* (omgekeerd-cirond), wanneer eenig deel, een bloemblad b. v., eene *cironde* gedaante heeft, maar zoo, dat zijn top het breedste, zijn voet daarentegen het smalste uiteinde van het ei vertegenwoordigt. — D. VII, fig. 16.

ovatus (cirond), de overlangsche middellijn langer dan de dwarsche, de voet als een deel van den cirkel, de top smaller, b. v. het blad van *Cydonia vulgaris*, *Viburnum Lantana*. — D. VII, fig. 15.

Ovatus wordt soms van eenen ligchamelijken vorm (zie hieronder B) gebezigt, b. v. *semen ovatum*, *calyx ovatus* enz., doch, om verwarring voor te komen, bezigen men dan liever het woord *oviformis* (eivormig).

ellipticus of *ovalis* (ovaal), de overlangsche middellijn langer de dwarsche, de voet en de top afgerond, b. v. het eindelingsche blaadje van *Hedysarum gyrans* en *H. gyroides*. — D. VII, fig. 17.

oblongus (langwerpig), langer dan breed, de voet en de top van verschillende gedaante, b. v. het blad van *Mespilus germanica* en *Digitalis purpurea*. — D. VII, fig. 10, 12, 14.

reniformis (niervormig), aan den top afgerond, aan den voet met twee afgeronde, eenigzins van elkander verwijderde lobben, b. v. het blad van *Asarum europaeum* en *canadense*. — D. VII, fig. 22.

cuneiformis (wigvormig), aan den top meer of min regtlijniq afgeknot (§ 348), naar den voet toe

versmald, b. v. de blaadjes van *Coronilla glauca*. — D. VII, fig. 13.

spathulatus (*spatelvormig*), aan den top afgerond, naar den voet toe versmald, b. v. de bladen van *Sempervivum arborescens*, *Bellis perennis*. — D. VII, fig. 19.

rhombus (*ruitvormig*), dat een schuinsch vierkant of ruit vormt, b. v. het blad van *Populus dilatata*. — D. VII, fig. 29.

deltoides of *triangularis* (*driehoekig*), als een driehoek, b. v. *Betula populifolia*; voorts *quadrangularis*, *quinguangularis* en in het algemeen *angularis* (*hoekig*). — D. VII, fig. 30, 31, 33, 34.

Het woord *angulatus* (*kantig*) blijft beter voor den vorm (zie hieronder B) b. v. van een dik vleezig blad, van eene steng enz., bewaard. Verg. L. *Phil. bot.*, § 82, A en 83, A. a.

ensiformis (*zwaardvormig*), langwerpig, de rand meer of min gekromd, naar den top toe langzamerhand smaller wordend en spits eindigend, b. v. *Iris Pseudacorus*. — D. VII, fig. 25.

lanceolatus (*lancetvormig*), langwerpig, doch naar beide uiteinden gelijkmatig-versmald, b. v. het blad van *Salix alba*, *Linum usitatissimum*. — D. VII, fig. 11.

linearis (*lijnvormig*), overal even breed, b. v. het blad van *Lilium pyrenaicum*, *Roseda luteola*, *Pinus picea* (*zilverspar*). — D. VII, fig. 7, 8.

subulatus (*elsvormig*), lijnvormig, doch aan den top zeer toegespitst (§ 348), b. v. de stengbladen van *Tragopogon porrifolium*, de *parapetala* (§ 134, 3°) van *Symphytum officinale*. — D. VII, fig. 6.

trapeziformis, b. v. *Lindsaea trapeziformis* en *Adiantum pedatum* (— D. VII, fig. 28); *paraboli-*

ous (— D. VII, fig. 26); *panduraeformis*, b. v. de *stipulae* van *Cohaea stipularis* (— D. IX, fig. 36) en *flabelliformis*, b. v. *Schizaea elegans*, komen zeldzaam voor en kunnen in sommige gevallen ook met andere kunstwoorden omschreven worden. Verg. L. *Phil. bot.*, ed. SPRENGEL, p. 86—87 en WILLDEKOW, *Kräut.*, p. 64—65.

dispar (*onparig*), als van twee elkander tegenovergestelde gelijksoortige deelen het een eene andere gedaante heeft dan het andere.— D. VI, fig. 16.

biformis (*tweevormig*), als hetzelfde deel hier deze, daar gene gedaante of vorm aanneemt, b. v. de *pappus* in *Geropogon*.

Overigens hangt de gedaante doorgaans naauw te samen met de plaatsing en verdeeling der *nerven* en *aderen* (§ 83); weshalve DECANDOLLE b. v. onder de bladen niet ten onregte *folia penninervia*, *palmatinervia*, *pedatinervia* (verg. § 343 en 345), *limbinervia* b. v. vele *Myrtaceae* (§ 343), onderscheidt.

B. de *vorm* (*forma*), dat is in alle rigtingen, of als een ligchaam beschouwd, zoo als de woorden *globosus* of *sphaericus* (*kogelrond*), *conicus* (*kegelvormig*), *prismaticus* (*kantzuilvormig*), *pyramidalis* (*pyramidaal*) en andere, welke uit de woorden zelve genoegzaam verstaan worden.

teres of *cylindricus* (*rolrond*), als een cylinder, b. v. de steng van *Equisetum limosum*, *Cactus cylindricus*.— D. III, fig. 1.

teretiusculus of *cylindraceus* (*rolrondachtig*), meer of min van cylindrieke gedaante afwijkend, b. v. rolrond, doch eenigzins kantig.

ventricosus (*buikig*), rolrond, doch in het midden opgezwollen, b. v. de bladen van *Cacalia canescens*.

setaceus (*borstelvormig*), den vorm van eenen varkensborstel vertoonende, b. v. de steng van *Scirpus*

setaceus, *Festuca ovina*. — D. III, fig. 18; VII, fig. 5.

capillaris of *filiformis* (haarvormig of draadvormig), b. v. de bladen van *Asparagus officinalis*. — D. III, fig. 17; VII, fig. 4.

compressus (zamengedrukt), van twee zijden zamengedrukt, met *stompe* kanten, b. v. de steng van de *Opuntia*'s. — D. III, fig. 5.

anceps (tweesnijdend), van twee zijden zamengedrukt, maar met *scherpe* kanten, b. v. de steng van *Sisyrinchium anceps*, *Leucoium aestivum*. — D. III, fig. 6.

angulatus (kantig), met uitgeholde zijden en spitsachtige kanten, b. v. de soorten van *Echinocactus*. — D. III, fig. 7—10.

trigonus (stomp-driekantig), met vlakke zijden en stompe kanten, b. v. de zaaddoos van *Hemerocallis flava*. Even zoo zegt men *tetragonus* (stomp-vierkantig) enz. — D. III, fig. 13—16.

triqueter of, beter, *triquetrus* (scherp-driekantig) met vlakke of even ingedrukte zijden en scherpe kanten, b. v. de steng in vele soorten van *Carex*. Even zoo kan eenig deel zijn *tetraquetrus* (scherp-vierkantig) enz. — D. III, fig. 11, 12.

alatus (geveugeld), aan de zijden met een vlies of een bladachtig aanhangsel voorzien, b. v. het zaad van *Betula alba*, de steng van *Lathyrus palustris*.

nodosus (knoopig), met uitstekende knopen, b. v. de stengen van *Secale cereale*, *Galeopsis versicolor*. — D. III, fig. 24. De tusschenruimte van knoop tot knoop heet *internodium* (tusschenstand).

articulatus (geleed), wanneer eenig deel van afstand tot afstand vernaauwd of samengetrokken is, b. v. *Salicornia herbacea*, de soorten van *Opuntia*. — D. III, fig. 22, 23; XIV, fig. 9 en 26.

uncinatus of *hamosus* (*haakvormig*), als een haak omgekromd, b. v. de schubben van het omwindsel van *Arctium*, de doornen van *Mammillaria glochidiata*. — D. XIV, fig. 20.

acinaciformis (*bijlvormig*), zamengedrukt, de eene kant regt en vlak, de andere bolrond en scherp, b. v. het blad van *Mesembryanthemum maximum*. — D. XIV, fig. 13 en 21; L. *Phil. bot.*, ed. SPRENGEL, p. 91, pl. V, fig. 4 en 6.

linguiformis (*tongvormig*), lijnvormig of langwerpig, dik en stomp, b. v. het blad van *Aloë Lingua*. — D. XVI, fig. 16.

fusiformis (*penvormig*), een wortel b. v., die rolrond is en naar beneden toe dunner uitloopt, b. v. *Daucus Carota*. — D. I, fig. 5. — Men zoude dit woord ook kunnen bezigen voor de rolronde, naar den top toe toegespitste stengen of bladen (*priemvormig* — D. XIV, fig. 6), b. v. de bladen van *Iuncus obtusiflorus*, *Allium sibiricum*.

virgatus (*roedevormig*) heet eene steng, die vele lange en bijkans naakte takken heeft, b. v. *Verbena officinalis*.

penicillatus (*penseelvormig*), als vele haarvormige deelen bundelsgewijs bij elkander geplaatst zijn, b. v. het *stigma* in vele *Gramineae*.

spiralis (*schroefvormig*), dat is een deel in den vorm eener schroef gedraaid, b. v. de vrucht van *Didymocarpus Rhexii*; de *aestivatio* (§ 120) der *corolla* bij *Phlox*.

clavatus (*knodenvormig*), rolrond en in een dikker afgerond deel aan den top uitlopende, b. v. de *spadix* (§ 107, f) van *Arum maculatum*, het blad van *Mesembryanthemum clavatum*.

contractus (*zamengetrokken*), b. v. de kroon, dat is alle de takken te zamen, van den *Italiaanschen* populier (*Populus dilatata*).

C. Eindelijk wordt de vorm van *holle* lichamen, b. v. een kelk, eene bloemkroon (verg. § 117—120) enz., behalve dat vele opgegevene kunstwoorden, b. v. *globosus*, *prismaticus* enz. mede hierop worden toegepast, nog daarenboven aangeduid door de volgende kunstwoorden:

cucullatus (*kokervormig*), enigzins als een blad papier opgerold, b. v. de jonge bladen der *Musaceae* en *Scitamineae*. — D. X, fig. 4.

tubulosus (*buisvormig*), nagenoeg rolrond van uitwendigen vorm, b. v. de buis der bloemkroon van *Phlox*. — D. XX, fig. 61, 89.

cyathiformis (*bekervormig*), eene buis, die naar boven toe langzamerhand wijder wordt, b. v. de bloemkroon van *Atropa Belladonna*. — D. XX, fig. 84.

campanulatus (*klokvormig*), naar de opening toe veel wijder wordende, b. v. de bloemkroon van *Convallaria majalis*, de kelk in vele gewassen. — D. XX, fig. 85.

Tusschen deze en de vorige staat de *vingerhoedsvorm* (*digitaliformis*) in, dat is uitgerekt-klokvormig, b. v. de bloemkroon van *Digitalis purpurea*. — Jussieu, t. a. pl, p. 332—333. — De *napvormige* gedaante der bloemkroon van *Kalmia*, vroeger vaak als *urceolata* beschreven, kan als breed-klokvormig (*late-campanulata*) worden aangeduid.

urceolatus (*kroesvormig*), buikig, naar beneden en naar boven toe vernauwd, b. v. *Arbutus uva ursi*, *Erica cinerea*. — D. XX, fig. 87; Jussieu, p. 332.

infundibuliformis (*trechtervormig*), met eene buis, die naar boven toe langzamerhand wijder wordt met vlakken of schuinschen boord, b. v. de bloemkroon van *Nicotiana Tabacum*. — D. XX, fig. 88.

hymenocrateriformis (*trompetvormig*), met lange rolronde buis en vlakken boord, b. v. de bloemkroon van *Phlox*. — D. XX, fig. 89.

rotatus (radvormig), hetzelfde als *hypocrateriformis*, maar met eene zeer korte buis, b. v. de bloemkroon van *Myosotis palustris*. — D. XX, fig. 90.

ligulatus (lintvormig), met korte buis in een' langen tongvormigen boord uitloopende, b. v. de bloemkroon van *Aristolochia Clematidis*.

ringens of *labiatus* (kaakvormig), met de buis uitlopend in twee lippen, in dezelfde rigting geplaatst, met opene keel, b. v. de bloemkroon van *Lamium*, *Salvia*. — D. XX, fig. 91, 94.

bilabiatus (tweelippig), met twee in tegenovergestelde rigting uitgestrekte lippen, b. v. de bloemkroon van vele *Lobelia's*. — Deze vorm gaat echter dikwijls geheel in den *kaakvormigen* over.

unilabiatus (éénlippig), als eene der twee lippen ontbreekt, b. v. de bloemkroon van *Teucrium*. — D. XX, fig. 92.

personatus (gemaskerd), hetzelfde als *ringens*, doch de keel gesloten door een verlengsel der bovenlip, hetwelk sommigen het *palatum* (verhemelte) noemen, b. v. de bloemkroon van *Antirrhinum*. — D. XX, fig. 96.

§ 345. De grootere indeelingen van den omtrek of de *inhammen* (*sinus*) worden omschreven als:

integer (gaaf), als zoodanige inhammen ontbreken, b. v. het blad van *Amygdalus Persica*.

lobatus (gelobd), verdeeld in eenigzins van elkander verwijderde slippen met afgeronden rand, b. v. het blad van *Linaria Cymbalaria*, *Tropaeolum tuberosum*; de boord der bloemkroon in *Scrofularia nodosa*. Men onderscheidt *bilobus*, *trilobus* enz. — D. VII, fig. 32; XI, fig. 12—16.

sinuatus (gegolfd), met uitgeronde inhammen, b. v. het blad van *Quercus Rober*. — D. IX, fig. 34.

fissus (*gespleten*), verdeeld door spitse inhammen, welke niet tot op het midden des deels komen, b. v. de kelk in *Melissa officinalis*. Men onderscheidt *bifidus*, *trifidus* enz. — D. XI, fig. 1—4.

partitus (*verdeeld*), verdeeld tot op of over het midden, b. v. de kelk van *Symphytum officinale*. — D. XI, fig. 6.

De deelen tusschen de spleten of de verdeelingen gelegen zijn *lacinae* of *segmenta* (*slippen*), welker gedaante dan weder in het bijzonder omschreven wordt.

laciniatus (*slippig*) zegt men meer bepaald van een *onregelmatig* ingesneden deel, b. v. het blad van *Acer platanoides* var. *laciniata*.

palmatius (*handvormig*), hetzij *palmatifidus*, hetzij *palmatipartitus*, verdeeld in slippen, welke uit een punt ontstaan en aan den voet samenhangen, b. v. het blad van *Geranium molle* enz. — D. XI, fig. 7—9.

angularis (*hoekig*), met uitspringende en inspringende hoeken, b. v. het blad van *Rubus odoratus*. Verg. § 344, A.

pinnatifidus (*vinspletig*) en *pinnatifidus* (*vindeelig*), van ter zijde verdeeld in slippen, die langs den middelnerf meer of minder samenhangen, b. v. het blad van *Polypodium vulgare*, *Hippia frutescens* enz. — D. XI, fig. 20.

bipinnatifidus en *bipinnatifidus* (*dubbelvindeelig* enz.), als de slippen weder vinspletig of vindeelig zijn ingesneden, b. v. de wortelbladen van *Cynara Scolymus*. — D. XI, fig. 27.

tripinnatifidus enz. (*drievoudig-vindeelig* enz.), als de slippen dubbel-vindeelig zijn enz. — D. XI, fig. 28.

lyratus (*liervormig*), hetzelfde als vindeelig, doch de eindelingsche slip zeer groot, de zijdelingsche eenigzins van elkander verwijderd, b. v. het blad van

Iberis nudicaulis, *Lapsana grandiflora*. — D. XI, fig. 24. — Als de slippen, en vooral de eindelingsche, niet rondachtig, maar spits zijn, noemen sommigen zoodanig blad *runcinatum* (*schaafswijs-uitgesneden*), b. v. *Leontodon Taraxacum*.

§ 346. De kleinere insnijdingen van den omtrek of de verdeeling van den *rand* (*margo*) worden omschreven :

integerrimus (*gaafrandig*), als de *rand* niet verdeeld is, b. v. het blad van *Corydalis digitata*, *Hippia frutescens*. — D. IX, fig. 1; XI, fig. 15.

dentatus (*getand*), voorzien van tanden, die nagenoeg rechthoekig op den rand van eenig deel staan, b. v. het blad van vele *Fuchsia's*, van *Tussilago fragrans* enz. — D. IX, fig. 24.

denticulatus (*fijngetand*), met zeer kleine tandjes, b. v. de bloembladen van *Anagallis Monelli*.

duplicato-dentatus of *bidentatus* (*dubbel-getand*), als ieder tandje weder getand is. — D. IX, fig. 28.

serratus (*gezaagd*), voorzien van tanden, welke schuins naar den top van het deel, waarop zij voorkomen, gerigt zijn, b. v. het blad van *Amygdalus Persica*. — D. IX, fig. 2 volg. Men onderscheidt ook *serrulatus* (*fijngezaagd*), b. v. het blad van *Pyrus japonica*, en *duplicato-serratus* (*dubbel-gezaagd*), b. v. het blad van *Kerria japonica*; ook *argute serratus* (*scherp-gezaagd*), *grosse serratus* (*grof-gezaagd*) en *inciso-serratus* (*ingesneden-gezaagd*), het laatste b. v. in de bladen van *Primula praenitens*, als de insnijdingen tusschen de tanden zeer diep zijn.

crenatus (*gekarteld*), met stompe rondachtige tanden, b. v. het blad van *Saxifraga umbrosa*, *Cochlearia Armoracia*. Zoo ook *crenulatus* enz. — D. IX, fig. 17—22.

repandus of *sinuato-dentatus* (uitgeschulpt), met groote vlakke iets gekromde tanden, van elkander gescheiden door ronde inhammen, b. v. het blad van *Castanea vesca*. — D. IX, fig. 27.

erosus (afgeknaagd), de rand met kleine ronde inhammen uitgesneden, als door den beet van knaagdieren, b. v. het blad van *Salvia erosa*.

crispus (kroes), een blad b. v., welks rand grooter is dan de schijf, zoodat de rand in onregelmatige plooiën valt, b. v. *Malva crispa*. — D. IX, fig. 46.

revolutus (omgekruld), als de rand naar buiten omgerold is, b. v. het blad van *Rosmarinus officinalis*. — D. IX, fig. 48.

involutus (ingerold), als de rand naar binnen omgerold is, b. v. de bloemkroon van *Syringa vulgaris*. — D. IX, fig. 47.

filamentosus (losdradig), als losse draden of vezels zich van den rand afscheiden, b. v. *Yucca filamentosa*. — D. IX, fig. 49.

§ 347. De voet (*basis*), dat is, van welk deel ook, het punt van aanhechting en waarbij, bij de bladen b. v., altoos *eerst* de steel moet beschreven worden, wijl zijn vorm dikwijls met de gedaante der bladschijf in verband staat (verg. *Bijdr.* III, bl. 78 volg.):

cordatus (hartvormig), met aan elke zijde van den voet eene afgeronde slip, b. v. de bladschijf van *Calla aethiopica*, *Populus candicans*. — D. VIII, fig. 35, 38.

inaequalis (ongelijk), aan de eene zijde van den voet anders dan aan de andere zijde, b. v. de bladschijf van *Ulmus campestris*, *Begonia*. — D. VIII, fig. 35, 36 en 37.

attenuatus of *angustatus* (veremald), naar den voet toe langzamerhand smaller wordend. — D. VIII, fig.

26; IX, fig. 23. — Het kan even zoo van den *top* (§ 348) gezegd worden.

lunatus (*uitgesneden*), eene bladschijf b. v., aan de zijde van den bladsteel met eenen ronden inham uitgesneden, b. v. *Tussilago fragrans*. — D. VII, fig. 23.

sagittatus (*pijlvormig*), aan de zijden van den voet met eene spitse achterwaarts gerigte slip, b. v. *Rumex Acetosa*, *Sagittaria sagittifolia*. — D. VIII, fig. 41.

semisagittatus (*half-pijlvormig*), wanneer het deel slechts aan de ééne zijde van den voet pijlvormig is, b. v. de meeste *stipulae* van *Lathyrus tuberosus* en *latifolius*. — Even zoo kan men de woorden *semicordatus* en *semi-hastatus* bezigen.

hastatus (*piekvvormig*), hetzelfde als *sagittatus*, doch de slippen dwars uitgestrekt, b. v. *Rumex scutatus*, *Spinacia oleracea*. — D. VIII, fig. 39, 40.

auriculatus (*geëord*), met twee geheel afgescheidene lobben of bladaanhangsels aan den voet, b. v. vele bladen van *Solanum Dulcamara*. — D. VIII, fig. 45. •

§ 348. De *top* (*apex*) wordt beschreven als:

acutus (*spits*), in eenen scherpen hoek uitloopende b. v. het blad van *Salix alba*. — D. VIII, fig. 1.

acuminatus (*gespitst*), naar den top toe zoo zeer versmald (§ 347), dat men eene meer of min afgescheidene elsvormige spits (*acumen*) kan onderscheiden, b. v. het blad en de bloemscheede van *Calla aethiopica*. — D. VIII, fig. 2—4.

mucronatus (*gepunt*), plotseling eindigende in eene geheel op zich zelve staande *punt* (*mucro*), b. v. het blad van *Liriodendron tulipifera*, de blaadjes van *Vicia sativa*. — D. VIII, fig. 7.

cuspidatus (*fijnpuntig*), onmerkbaar overgaande in

eene hoogstfijne spits, b. v. de *antheras* van *Galanthus nivalis*, van vele *Ericaceae*.

obtusus (stomp), met afgeronden top. — D. VIII, fig. 10, 11.

truncatus (geknot), door eene dwarsche. regte lijn aan den top als afgesneden, b. v. het blad van *Liriodendron tulipifera*. — D. VIII, fig. 12.

retusus (ingedeukt), meer dan stomp, dat is met eenen eenigzins ingebogen top, b. v. het blad van *Buxus sempervirens*.

emarginatus (uitgerand), met stompen, door eenen ronden inham uitgesneden top, b. v. de bloembladen van *Carum Carvi*. — D. VIII, fig. 15. — Wanneer de inham niet rond, maar spits is, heet het *obcordatus* (omgekeerd-hartvormig, zie boven § 344, A en 347), b. v. de bloemkroonslippen van *Verbena Melindris*. — D. VIII, fig. 13, 16.

praemorsus (als afgebeten), aan den top geheel met ongelijke inhammen uitgesneden, b. v. het blad van *Caryota urens*. — D. VIII, fig. 24.

§ 349. De zelfstandigheid (*substantia*):

membranaceus (vliezig), als eene dunne plaat, gelijk de bladen onzer meeste boomen.

scariosus (als verdroogd), geheel als papier verdroogd, wit of als verbrand, b. v. de bloemscheede in *Iris sibirica*; de kelk van *Armeria vulgaris*; de rand der schubben van het omwindsel in *Centaurea montana*.

carnosus (vleezig), *succulentus* (sappig), *herbaceus* (kruidachtig), *lignosus* (houtachtig), *cartilagineus* (kraakbeenachtig), *osseus* (beenhard), *coriaceus* (lederachtig), *farinosus* (meelachtig), *gelatinosus* (geleiachtig) enz. zijn, bij vergelijking met allerbekendste zelfstandigheden, van zelve verstaanbaar.

diffuens of *fluxilis* (*smeltend*), als de geheele zelfstandigheid tot eene vloeistof als het ware versmelt, b. v. *Agaricus deliquescens* en eenige andere paddestoelen.

solidus (*vast*), van binnen aangevuld. Sommigen gebruiken ook het woord *fartus* (*opgevuld*), om daarmede aan te duiden, dat de inwendige holte van eenig deel met eene andere zelfstandigheid is opgevuld, b. v. de steng in *Juncus communis*. Deze beide woorden staan derhalve over tegen

tubulosus (§ 344, C) of *fistulosus*, b. v. de bloemsteng van *Leontodon Taraxacum*, en tegen

cavus (*hol*), van binnen hol, onverschillig in welke gedaante, b. v. de vruchtbodem van *Matricaria Chamomilla*.

septatus of *loculosus* (*hokkig*), meer of min buisvormig, maar door dwarsschotten in hokjes verdeeld, b. v. het merg in de takken van *Juglans regia*; *Cicuta virosa*. — D. II, fig. 3; III, fig. 39; XIV, fig. 26.

§ 350. De oppervlakte (*superficies*) wordt op drieërlei wijze beschouwd, namelijk :

A. Wat den vorm en het *uitwendig aanzien* der oppervlakte aangaat :

planus (*vlak*), zonder verhevenheden of uithollingen.

convexus (*bol* of *bolrond*), in het midden hooger dan aan den omtrek, b. v. de vruchtbodem van *Bellis perennis*.

gibbosus of *gibbus* (*bultig*), op beide oppervlakten bolrond, b. v. het blad van *Talinum filamentosum*.

concavus (*holrond*), in het midden dieper dan aan den omtrek, b. v. het blad van *Aloë cymbaeformis*. — D. X, fig. 2.

striatus (*gestreept*), van fijne strepen voorzien, b. v. de steng van vele soorten van *Equisetum*.

sulcatus (*gesleufd*), met diepere sleuven, b. v. de steng van *Chaerophyllum sylvestre* en *Valeriana officinalis*.

canaliculatus (*gootvormig*), geheel als eene goot uitgehold, b. v. het blad van *Cyperus esculentus*, de bladsteel van *Angelica sylvestris*. — D. X, fig. 5.

plicatus (*geplooid*), overlangs of dwars regelmatig geplooid, b. v. de bladen van *Veratrum*, *Carpinus* *Betulus*, vele *Palmen* enz. — D. X, fig. 9—11.

undulatus (*golvend*), wanneer de oppervlakte, hetwelk aan den rand vooral het duidelijkst zichtbaar is, golvend op en neder gaat, b. v. het blad van *Rheum undulatum*, *Rumex crispus*. — D. IX, fig. 45.

venosus (*geädërd*) en *nervosus* (*generfd*) kan, even als van de bladen (§ 83), zoo ook van andere bladachtige deelen, kelkbladen, bloembladen enz. gezegd worden. Het tegendeel daarvan heet *avenius* (*ongeädërd*) en *enervius* (*ongenerfd*). — Verg. D. X, fig. 13—34.

triplinervius (*drie-deelnervig*), wanneer de middelnerf van eenig deel een weinig voorbij haar begin in drie hoofdtakken verdeeld is, b. v. het blad van *Laurus Cinnamomum*. Op soortgelijke wijze kan eenig deel ook zijn *quintupli-nervius* (*vijs-deelnervig*), *septupli-nervius* (*zeven-deelnervig*) enz.

rugosus (*gerimpeld*), wanneer de aderen van een blad meer samengetrokken zijn dan het overig gedeelte, zoodat het blad tusschen die aderen bolle verhevenheden vertoont, b. v. *Salvia officinalis*. — D. X, fig. 35.

costatus (*geribd*), wanneer de nerven of diergelijke meer of min evenwijdig geplaatste deelen geheel en al uitpuilen, b. v. de vrucht van *Myrrhis*

odorata, het blad van *Polypodium crassinervium*,
BLUME.

cancellatus of *clathratus* (*ruitkantig*), met netvormig uitstekende deelen, b. v. *Morchella esculenta*.

carinatus (*gekiëld*), het middeldeel overlans als de kiel van een schip uitstekende, b. v. de kelkslippen in *Passiflora racemosa*.

punctatus (*gestippeld*), hetzij door ingedrukte stippen als in de bladen van *Vaccinium vitis idaea*; hetzij, wegens de doorschijnendheid der *kliertjes* (§ 205), *pellucido-punctatus* (*doorschijnend-gestippeld*), b. v. de bladen van *Hypericum perforatum*.

scrobiculatus (*gegroefd*), met vele kleine uithollingen op de oppervlakte, b. v. de vruchtbodem van *Tragopogon*. — D. XXI, fig. 15.

laevis (*glad*), zonder eenige ruwheid of uitstekende punten.

scaber of *asper* (*ruw*), of in geringeren graad *scabridus* (*ruwachtig*), met uitstekende, op het gevoel of gezigt merkbare oneffenheden, b. v. *Humulus Lupulus*, *Rubia tinctorum*, *Ulmus campestris*.

papillosus (*getepeld*), met kleine vleezige wratten, b. v. de bladen van *Sempervivum tortuosum*.

verrucosus (*wrattig*), met hardere wratten bedekt, b. v. *Aloë margaritifera*.

echinatus (*stekelig*), met talrijke stekels bedekt, b. v. de vrucht van *Aesculus Hippocastanum*.

muricatus (*zacht-stekelig*), met korte kruidachtige stekels, b. v. vele *Stapelia's*.

papulosus (*blaasdragend*), bedekt met blaasjes, die eenig vocht bevatten, b. v. *Mesembryanthemum crystallinum*.

opacus (*dof*), zonder glans.

nitidus (*glanzend*), b. v. de bladen van *Vinca minor*.

splendens of *lucidus* (*blinkend*), met sterken glans, b. v. het bovenvlak der bladen van *Prunus Laurocerasus*.

velutinus (*fluweelig*), eene zacht-glanzige, niet behaarde oppervlakte, b. v. de bloembladen van *Viola tricolor*, de bladen van *Maranta zebrina*.

lepidotus (*schubachtig*), met fijne schubjes bedekt, b. v. de bladen van *Hippophaë rhamnoides*.

farinosus (*wit-bestoven*), als met meel bepoederd, b. v. *Primula farinosa*.

pruinosis (*bedauwd*), met een zeer fijn waas (§ 271), als dauw, overtogen, b. v. de *blauwe pruimen*.

viscosus, *viscidus* of *glutinosus* (*kleverig*), met eene kleverige stof bedekt, b. v. de steng van *Lychnis Viscaria*; *Mimulus glutinosus*.

B. Wat betreft de *behaardheid* (§ 200) der oppervlakte:

glaber (*onbehaard*).

pubescens (*zachtharig*), met korte zachte haartjes bedekt, b. v. *Nepeta Cataria*; de steng van *Digitalis purpurea*.

pilosus (*behaard*), met langere zachte haren, b. v. de bladsteel en bladen van *Melissa officinalis*; de steng en bladstelen van *Mentha piperita*. — *Pilosus* wordt ook wel eens gebruikt in den zin van *harig*, uit haartjes bestaande, b. v. *pappus* (§ 114) *pilosus*, in tegenstelling van *pappus plumosus*, als de haartjes, waaruit het zaadpluis bestaat, *gevind* (§ 343) of *gevederd*, dat is, zijdelings weder behaard zijn.

hirsutus (*ruig*, *ruigbehaard*), met lange iets stijve haren, b. v. *Saxifraga sarmentosa*, de steng van *Robinia hispida*.

hispidus of *hirtus* (*stekelharig*), met geheel harde en stijve haren, b. v. *Echium hispidum*.

setosus (borstelig), als met borstels bedekt, b. v. de bloemstelen van *Papaver orientale*.

strigosus (scherpharig), met aan den voet verdikte borsteltjes, b. v. *Borago laxiflora*; de bladen van *Dipsacus ferox*.

urens (brandend), scherpharig en tevens een bijtend vocht uitwerpende, b. v. *Urtica*.

villosus (vlokkig), met lange, zachte, witte, digt bijeenstaande haren, b. v. *Hyoscyamus niger*.

sericeus (zijdeachtig), met glinsterende, op de oppervlakte aangedrukte haren, b. v. *Potentilla Anserina*, *Protea argentea*.

lanatus (wollig), met lange witte in elkander gekronkelde haren, welke echter elk op zich zelf onderscheiden kunnen worden, b. v. *Stachys lanata*. In minderen graad heet dit *lanuginosus* (wolachtig), b. v. de bladen van *Verbascum Thapsus*.

tomentosus (viltig), met haren zoo digt in een verward, dat de geheele oppervlakte des deels niet kan gezien worden, b. v. het ondervlak der bladen van *Hydrangea nivea* en *Populus alba*.

barbatus (gebaard), de haren in bundels bij elkander geplaatst, b. v. op de bladen van *Mesembryanthemum barbatum*, de bloemkroon van *Iris sambucina*.

ciliatus (gewimperd, randharig), de haren in eene rij op de steng, b. v. *Alsine media*, *Veronica Chamaedrys*; op den rug der kafblaadjes van *Secale cereale*; aan den rand der bladen, b. v. *Sempervivum tectorum*, geplaatst.

C. De kleur der oppervlakte:

coloratus (gekleurd) wordt ieder deel genoemd, dat eene andere dan de meest gewone kleur heeft, b. v. een anders dan *groen* gekleurd blad of kerk, eene anders dan *wit* gekleurde bloemkroon.

discolor (verschilkleurig), hetwelk aan de eene zijde anders gekleurd is dan aan de andere zijde, b. v. het blad van *Tilia alba*, *Begonia sanguinea*; de bloemkroon van *Spigelia marilandica*.

concolor (gelijkkleurig), aan beide oppervlakten van dezelfde kleur.

maculatus (gevekt), met kleine vlekken, b. v. het blad van *Orchis maculata*, *Arum haematostigma*.

pictus (groot-gevekt), met uitgebreide vlekken, b. v. het blad van *Arum pictum* en *Arum bicolor*.

atomarius (fijn-stippelig), met fijne gekleurde stippen, b. v. de bloemkroon van *Nemophila atomaria*.

vittatus (gebandeerd), met gekleurde overlangsche strepen, b. v. de bloemkroon van *Amaryllus vittata*.

variegatus (geschakeerd of bont), gelijk vele bonte bloemen of bonte bladeren.

mutabilis of *versicolor* (wisselkleurig), wanneer de kleur in hetzelfde deel verandert, b. v. de bloemkroon in *Myosotis stricta*, *Lantana Camara*, *Hibiscus mutabilis* (Verg. dc., *Phys.*, p. 487 en 911 912).

Bij de beschrijvingen wordt ook de kleur der deelen opgeteekend, hoewel dit een zeer onstandvastig kenmerk is (§ 270). Deze kleuren, welker verschil in woorden niet wel kan worden uitgedrukt, kunnen gebruikt worden naar de elfde gekleurde plaat in WILLDENOW's *Kräuterkunde*, 5^e uitgave; en kunnen uit de bijgevoegde Nederduitsche vertalingen genoegzaam gekend worden, namelijk: *cyaneus* (staalblauw), *coeruleus* (blauw), *azureus* (hemelsblauw), *caesius* (lichtblauw), *atro-virens* (donkergroen), *aeruginosus* (kopergroen), *prasinus* (olijfgroen), *flavo-virens* (sapgroen), *glaucus* (zeegroen), *luteus* of *flavus* (geel), *ochraceus* (okergeel), *pallide flavens*

of *ochroleucus* (bleekgeel), *sulphureus* (zwavelgeel), *vitellinus* (ei-geel), *ferrugineus* (roestkleurig), *brunneus* (bruin), *fuscus* (lichtbruin), *badius* (roodbruin), *aurantiacus* (oranjekleurig), *miniatus* (menierood), *lateritius* (steenrood), *coccineus* (karmozijnrood), *carneus* (vleeschkleurig), *croceus* (saffraan-kleurig), *puniceus* (scharlakenrood), *sanguineus* (bloedrood), *roseus* (rozenrood), *atro-purpureus* (donker-paarsch), *violaceus* (violet), *lilacinus* (bleek-paarsch), *ater* (koolzwart), *niger* (zwart), *cinereus* (aschgraauw), *griseus* (grijs), *canus* of *incanus* (grijs-wit) en *lividus* (loodkleurig).

§ 351. Eindelijk, om de *grootte* (*magnitudo*) der deelen aan te wijzen, kan men of het *metrisk* stelsels, *meter*; *decimeter* enz. of, gelijk LINNAEUS deed, maten bezigen van de deelen onzes ligchaams afgeleid, welke volgens hem de volgende zijn:

capillus (haarbreedte) of $\frac{1}{12}$ deel van eene *lijn*.

linea (*lijn*), de lengte der halve maan op den nagel van den middelsten vinger of $\frac{1}{12}$ *duim*.

unguis (*nagellengte*), de lengte des nagels op den middelsten vinger of een halve *duim*.

pollex of *uncia* (*duim*), de lengte van het voorste lid des duims of $\frac{1}{12}$ *voet*.

palmus (*palm*), vier vingeren breedten of 3 *duimen*.

spithama (*kleine span*), de ruimte tusschen de toppen van den uitgestrekten duim en wijsvinger of 7 *duimen*.

dodrans (*span*), de afstand van den elleboog tot het begin der hand of 12 *duimen*.

cubitus (*voorarmslengte*), de afstand tusschen den elleboog en den top van den middelsten vinger of 17 *duimen*.

ulna of *brachium* (*el*), de lengte van den geheelen arm of 2 *voeten*.

orgya (*vadem*), de ruimte tusschen de vingertoppen der beide uitgestrekte armen of 6 *voeten*.

Het woord *semi* beteekent in de samenstelling een half, b. v. *semipollicaris*, ter lengte van een halven duim; *sesqui* beteekent anderhalf, b. v. *sesquipollicaris*, ter lengte van een en een halven duim.

DEEL VI.

BOTANISCHE AARDRIJKSKUNDE.

§ 352. **D**e botanische aardrijkskunde leert ons de gewassen kennen in hunne onderlinge betrekking en in betrekking tot hunne verspreiding over het aardrijk; wijst den invloed aan, welken eene verschillende luchtstreek en andere uitwendige omstandigheden op het getal, de gedaante en andere eigenschappen der planten uitoefenen. Zij beschouwt niet alleen de in het wild groeiende, maar ook de gekweekte soorten, wegens den belangrijken invloed, welken deze laatste op den plantengroei van uitgebreide landstreken uitoefenen.

Zij is eigenlijk eene beschrijving van het aardrijk (*Geographia*) in betrekking tot de planten en staat alzoo in het naauwste verband met de *Mineralogie*, *Geognosie* en *Zoölogie*, met de *Meteorologie* en de kennis der *luchtsgesteldheid* in onderscheidene oorden en met alle de deelen der *natuurkundige Aardrijks-beschrijving* (*Geographia physica*). Het is eene zoo fraaije als nuttige wetenschap, voor wetenschappelijke reizigers van het hoogste gewigt en die voor de *Statistiek* van eenig land, voor de *Landhuishoudkunde* en voor onze

kennis der *geneesmiddelen* van veel nut mag geacht worden.

De *Geschiedenis der planten* is daarvan onderscheiden, doordien deze niet over den tegenwoordigen toestand des aardrijks in betrekking tot de planten handelt, maar integendeel over de opvolgende veranderingen, welke het plantenrijk, zoo door natuurlijke oorzaken, als door des menschen hand, vroeger en later heeft ondergaan.

§ 353. Deze wetenschap heeft zich eerst in lateren tijd ontwikkeld, zoowel wegens de veelzijdige kennis van het Plantenrijk en van de Natuur in het algemeen, die daartoe noodzakelijk is, als wegens de onmogelijkheid om haar goed te behandelen zonder de kennis der, vroeger onbekende, *natuurlijke familiën* (§ 320); voor welker regte kennis echter ook wederkeerig de botanische aardrijkskunde van het hoogste gewigt is. In nieuweren tijd hebben inzonderheid VON HUMBOLDT, R. BROWN, SCHOUW, MEIJEN en anderen zich voor dit gedeelte der kruidkunde hoogst verdienstelijk gemaakt.

A. VON HUMBOLDT, *Essai sur la géographie des plantes, accompagné d'un tableau physique des régions équinoxiales*, Paris 1805, 40.; dezelfde: *de distributione geographica plantarum* enz., Paris 1817, ook als Inleiding tot het eerste deel van het beroemde werk *Nova Genera et species plantarum* caet. auctoribus A. DE HUMBOLDT, A. BONPLAND et C. S. KUNTH, Vol. I-VII; A. P. DECANVILLE, art. *Géographie botanique*, in *Dictionnaire d'Agriculture* 1819 en in *Dict. des sc. naturelles*, Paris 1820, XVIII, p. 359; R. BROWN, *verm. Schriften* op vele plaatsen; SCHOUW, *Grundzüge einer allgemeinen Pflanzen-geographie, aus den Dänischen*, Berlin 1823, vooral p. 26—34; C. T. BEILSCHMIED, *Pflanzengeographie, nach A. VON HUMBOLDT'S Werke . . . mit Anmerkungen, grösseren Beilagen aus andren pflanzengeographischen Schriften* enz., Breslau 1831; MEIJEN, *Grundriss der*

Pflanzengeographie, Berlin 1836; F. A. G. MIQUEL, *disquisitio geographico-botanica de plantarum Regni Batavi distributione*, Lugd. Bat. 1837; D. BUDDINGH, *Natuurlijke Aardrijksbeschrijving*, Haarlem 1846.

§ 354. Wat de uitgestrektheid van het Plantenrijk op aarde betreft, zijne *grenzen* zijn aan de beide polen in de daar aanwezige eenwige sneeuw en ijs gelegen, maar op eene zeer hooge breedte. Op het *Melville*-eiland in Noord-Amerika, op 75° N. br. (Noorder-breedte), wassen 49 *Cryptogamische* en 47 *Phanerogamische* planten; ja MARTENS, PHIPPS en SCORESBY zagen tusschen 77° en 80° N. br. niet alleen *Lichenes* en *Musci*, maar ook nog eenige *Mono-* en *Dicotyledonische* planten. In het zuidelijk halfond strekt zich de vegetatie niet zoo ver uit, doch op *Nieuw-zuid-Shetland* (62° 26' Z. breedte) vindt men nog *Musci* en *Gramineae*. In de zee heeft men *Algae* aangetroffen op elke breedte, welke men slechts heeft kunnen bereiken.

SCHOUW, t. a. pl., p. 367-368; MELLEN, p. 260; JUSSEU, p. 697.

§ 355. In de ingewanden der aarde strekken zich enkele *Fungi* tot eene aanmerkelijke diepte uit (§ 224), ja zullen zich waarschijnlijk wel zoo diep uitstrekken, als 's menschen hand in het hart der aarde zal doordringen. Op eene zeer groote diepte in zee heeft men tot dusverre nog geene planten aangetroffen, hoewel de dieren daar niet geheel ontbreken, daar ROSS bij *Possessions-bay* op 73° 39' N. br. levende wormen gezien heeft in slijk, hetwelk aldaar op eene diepte van 1000 vademmen onder het oppervlak der zee was opgehaald. VON HUMBOLDT heeft eene plant, *Fucus vitifolius*, uit eene diepte in zee van 190 voeten opgehaald; doch voorbeelden van plantengroei op grootere diepte zijn onbekend.

SCHOUW, p. 369; A. VON CHAMISSO, in KOTZEBUE, *Reis*

om de wereld 1815-1818, Amsterdam 1822, III, bl. 66; Tijdschr., IV, bl. 29.

§ 356. Op de toppen der bergen begrenst de eeuwige sneeuw gewoonlijk alle vegetatie, doch op de slechts eenigzins ontbloote plaatsen groeijen nog planten, zelfs boven de onderste grenzen dier sneeuw. RAMOND zag in de Pyrenaeën op den *Pic du Midi* verscheidene Phanerogamische plaatsen op eene hoogte van 9000 v. (voeten) boven de oppervlakte der zee en dus hier boven de sneeuwlinie (§ 357). SAUSSURE zag op de Zwitsersche Alpen, op eene hoogte van 10400 v. de *Aretia helvetica* en *Ranunculus glacialis*, op den *Mont-blanc* op 10700 v. de *Silene acaulis*, ja zelfs nog eenige *Lichenes* aan den top dezes bergs op eene hoogte van 14400 v. VON HUMBOLDT zag op de *Andes* in Zuid-Amerika de *Gyrophora pustulata* en *Ferrucaria geographica* (beide *Lichenes*) op eene hoogte van 17100 v., derhalve 2340 v. aldaar boven de sneeuwlinie.

Overigens vindt het Plantenrijk, hoewel op eene zeer onregelmatige wijze, zijne grenzen hetzij in overmatige hitte, als bij vuurspuwende bergen, hetzij in de aanwezigheid van zwaveldampen of schadelijke delfstoffelijke bestanddeelen, hetzij in het bewegelijk zand, als in de woestijnen van Afrika en Arabië enz.

SCHOUW, p. 368-369.

§ 357. Onder den naam van *sneeuwlinie* (*linea nivalis*) verstaat men eene denkbeeldige lijn, aanwijzende de benedenste grens der eeuwige sneeuw op de bergen. Men bepaalt deze lijn op het einde van den zomer en zooveel mogelijk naar uitgebreide massa's sneeuw, het best door waarnemingen, welke eenige jaren achter elkander worden voortgezet. Aan de evenachtslijn wordt de sneeuwlinie aangenomen op 15000

v. of meestal nog iets hooger; op 40°—50° N. br. op 8400 v.; in Noorwegen op 61° N. br. op 5200 v.; op 70° naauwelyks ter hoogte van 2800—3000 v.; op 75° aan de oppervlakte der zee.

VON HUMBOLDT, in *Annales de Chimie*, Mai 1820, en *Isis* 1821, Heft 6; SCHOUW, p. 176-178 en 453-454; BELLSCHIED, t. a. pl., p. 78-88; WEIJEN, t. a. pl., p. 35-40; JUSSIEU, p. 686.

§ 358. De verdeeling der warmte op de oppervlakte der aarde heeft den allergrootsten invloed op de verspreiding der planten. De warmte neemt van de evennachtelijn naar de polen af, maar door bijkomende oorzaken op eene eenigzins onregelmatige wijze; welke vermindering men getracht heeft aanschouwelyk voor te stellen: 1°. door de *lineae isothermae*, welke lijnen loopen door alle plaatsen, welke dezelfde middelbare jaarlijksche warmte bezitten; 2°. door *lineae isothermae*, welke dezelfde zomerwarmte, 3°. *lineae isochimena*, welke dezelfde winterkoude, en, volgens sommigen, 4°. ook nog door de *lineae iso-geothermae*, welke in verband met de warmte van den dampkring ook de warmte van den grond zouden aanwyzén.

Deze lijnen loopen op verre na niet evenwijdig aan de evennachtelijn, noch ook onderling, en de verscheidenheid der planten op verschillende breedte-graden wordt, behalve door de hoogte (§ 363), nog daarenboven vermeerderd door het verschil der wedersgesteldheid. Tusschen de keerkringen toch regent het in het algemeen niet zoo dikwyls, maar valt er eene groote hoeveelheid water op eens; zoo zelfs dat de hoeveelheid van den jaarlijks vallenden regen hier grooter is, dan in de gematigde luchtstreken. Eene het geheele jaar door meer gelijkmatige luchtgesteldheid en hierdoor overvloed van altoos groene boomen en vruchten in alle jaargetyden (hoewel niet zoo vele op eens, als bij den oogst

in gematigde luchtstreken), kenschetsen de keerkringslanden. In de gematigde luchtstreken is de lucht minder doorschijnend en heeft het licht alzoo over het algemeen eene mindere kracht. In de koude luchtstreek eindelijk, zoo als in Lapland, is de zomer kort, maar door de lengte der dagen zeer heet en licht, hetwelk eenen zeer snellen plantengroei en heldere kleuren van bloemen enz. aldaar te weeg brengt.

SCHOUW, p. 373-389; REILSCHMIED, p. 14-16 en de daar aangehaalde schrijvers, als ook de tabel op het einde en p. 77; MEIJER, t. a. pl., p. 9-40; JUSSIEU, p. 684-685 en 689-690.

§ 359. Het aantal der *soorten* neemt van de polen naar de evennachtslijn toe, met uitzondering in het zuidelijk halfmond van de *Kaap de goede Hoop* (§ 368—369) en van een deel van *Nieuw-Holland*, die rijker zijn aan planten dan vele oorden aldaar nader aan de evennachtslijn gelegen. Ook het aantal *geslachten* neemt toe, hoewel niet in dezelfde verhouding als de toeneming der soorten. Het aantal *individus* van eene en dezelfde soort echter neemt, naar de evennachtslijn gerekend, niet overal toe, daar de *gezellig* wassende planten (§ 374) in de gematigde luchtstreken algemeener zijn dan in de heete, van welken regel echter de *Bambuseae* onder de Grassen, de *Cinchoneae* onder de *Rubiaceae*, als ook *Rhizophora Mangle* enz. eene uitzondering maken.

WILDENOW, *Kräut.*, § 358; SCHOUW, p. 391-399 en 408; E. MEIJER, *über den geselligen Wuchs der Pflanzen*, in *Vorträge der phys. oek. Gesellschaft zu Königsberg* 1834, I, p. 160-184; MEIJER, t. a. pl., p. 95-104.

§ 360. De *grootte* der gewassen neemt in het alge-

meen toe van de polen naar de evennachstlijn; ook de grootte van enkele deelen, bepaaldelijk van de bladen, die hier vaak zamengesteld zijn. Grootte bloemen komen er veelvuldiger voor, ja soms van reusachtige grootte, b. v. *Rafflesia Arnoldi* R. BR., welker bloem 8 voet middellijn heeft; ook *Rafflesia Patma* BLUME (*Flora Javae*, fasc. I), *Amorphophallus campanulatus* LUME (*Rumphia* I, pl. 32) enz. Alle de kleuren der bloemen zijn in de heete luchtstreken helderder en schitterender; bleek in de gematigde, doch weder helder in de koude luchtstreek en op de toppen der bergen (§ 365). De keerkringslanden eindelijk leveren een groot aantal krachtige geneesmiddelen en allerhevigste vergiften op.

VON HUMBOLDT, *Ideen zu einer Physiognomik der Gewächse*, Tübingen 1806, p. 26, 27; ook in het Nederduitsch, *Natuurtafereelen*, 's Hage 1808, I, bl. 121, 181 en 196-199; SCHOUW, p. 390-391 en 409-412; LINK, *El.*, p. 146-147 en 458-459; R. BROWN, t. a. pl., II, p. 605 volg.

§ 361. *Éénjarige* planten zijn en in de koude luchtstreek en tusschen de keerkringen naar evenredigheid zeldzaam. DECANDOLLE berekende, dat er in Lapland 36, in het anders aan planten zoo rijke Guyana slechts ongeveer 73, doch in Frankrijk 1073 éénjarige soorten gevonden worden.

Boomen daarentegen zijn in de warmste landen het menigvuldigst. In de *koude* luchtstreek worden geene boomen aangetroffen, op zijn hoogst enkele zeer kleine heesters, vooral onder de *Salices*. Eenige familiën, die in gematigde luchtstreken vele *kruidachtige* soorten tellen, zijn tusschen de keerkringen rijk aan *houtgewassen*. Zoo bestaan de aan heete luchtstreken vooral eigene onderafdeelingen der *Leguminosae*, de *Mimosae* en de *Cassieae*, alleen uit boomen en heesters. Zoo ook zijn vele *Malvaceae*, *Compositae*, *Filices* en

eenige *Gramineae* in warme landen houtachtig. De *Palmae*, *Guttiferae*, *Anonaceae*, *Sapindaceae* en *Melastomaceae* zijn alle eigen aan de keerkringslanden en bevatten geene andere dan houtachtige soorten.

DECANDOLLE, *Dict. des sc. nat.*, XVIII, p. 398, 399;
SCHOUW, p. 408-409; C. G. C. REINWARDT, over de
natuurlijke vruchtbaarheid van Java, in het Verslag van
de openbare Verg. der 1^o kl. van het Kon. Ned. Insti-
tuut, 12 Oct. 1827, bl. 38-57.

§ 362. Behalve door den overvloed van houtachtige gewassen, die dáár, waar tevens genoegzame vochtigheid voorhanden is, zich vaak tot den overrijken groei der oorspronkelijke wouden vereenigen, terwijl op meer drooge en minder beschutte plekken vele boomen en heesters in het drooge jaargetijde hun blad verliezen, is de verzengde luchtstreek (*zona aequatorialis*, van de evennachtslijn af tot ongeveer 15° N. en Z. br.,) vooral gekenmerkt door *Palmae*, en andere boomachtige *Monocotyledoneae* (*Pandanus*, enz.), door *Scitamineae*, *Musaceae*, *Bromeliaceae*, *Aroïdeae*, *Myristiceae*, *Anonaceae*, *Sapindaceae*, *Bombaceae*, *Sterculiaceae*, *Buttneriaceae*, *Guttiferae*, *Marcgraviaceae*, *Meliaceae*, *Ochnaceae*, *Sapotaceae*, *Ebenaceae* enz. als ook door vele onechte woekerplanten (§ 21) onder de *Orchideae* en door talrijke *lianen*, de laatste vooral onder de *Malpighiaceae*, *Sapindaceae* enz.

De *keerkrings-luchtstreek* (*zona tropica*, 15°—22 à 24° breedte) is vooral gekenmerkt door boomachtige *Filices*, door *Melastomaceae*, *Piperaceae*, boomachtige *Euphorbiaceae*, *Cactaeae*, *Convolvulaceae* en *Aristolochiaceae*; de daarop volgende *gematigde keerkringsstreek* (*zona subtropica*, tot 34°) door het nog, hoewel in verminderd aantal, aanwezig zijn der laatstgenoemde familiën, maar door het voorheerschen van *Myrtaceae*, *Laurinaceae*, *Rutaceae* (*Diosma* enz.),

Proteaceae, *Magnoliaceae* en het reeds voorkomen van gewassen uit de gematigde luchtstreek, zoodat deze oorden voor de allergrootste verscheidenheid van be-teeling geschikt zijn.

De *warne gematigde luchtstreek* (*zona temperata calida*, tot 45° ongeveer) heeft nog hare vertegenwoordigers uit de genoemde familiën, als ook reeds eenige *Cruciferae*, maar wordt vooral gekenschetst door de hier zeer talrijke *Caryophyllaceae*, *Cistaceae*, *Labiatae*, en onder de *Coniferae* door *Cupressus sempervirens*, *Pinus Laricio*; onder de *Amentaceae* door *Quercus virens*, *Q. Suber* enz. Het is de streek der *Olijven* (*Olea europaea*). In China is de *thee*, in Japan de *Camellia japonica* aan deze luchtstreek eigendommelijk.

De *koude gematigde luchtstreek* (*zona temperata frigida*). Hier verminderen de *Labiatae* en *Caryophyllaceae*; de *Cistaceae* en *Euphorbiaceae* houden ten laatste geheel op; maar talrijk zijn de *Umbelliferae* en *Cruciferae*; onder de *Coniferae*, *Pinus sylvestris*, *Abies*, *Larix*; onder de *Amentaceae*, *Quercus Robur*, *Corylus*, *Fagus*, *Betula*, *Alnus*, *Salix*. — Deze streek houdt op, waar de *Eik* ophoudt, in West-Scandinavië op 61°, elders reeds op 58°.

De *Noordsche luchtstreek* (*zona subarctica* en *arctica*) vangt aan met altoos groene bosschen van *Pinus Abies* en *P. sylvestris*, welke in het Noorden van Europa met 68° en 70° ophouden. *Betula alba* gaat nog iets verder. In de *poolstreek* (*zona polaris*), welke op 72° breedte aanvangt, ziet men nog slechts zeer kleine heesters en overblijvende Alpische planten; ten laatste alleen *Musci* en *Lichenes*.

SCHOUW, p. 400-405; uitvoerig ЖИЗНЬ, t. a. pl., p. 190-260; JUSSIEU, p. 690-695 en 697.

§ 363. Op gelijksoortige wijze als van de even-machtslijn naar de polen, verandert de vegetatie van de vlakke naar den top der bergen. Eene meerdere hoogte van 200 Ned. ellen komt nagenoeg overeen met eene verminderde warmte van 1° C. of met eene meer Noordelijke ligging van 2° . Men onderscheidt *hoogtestreken* (*regiones*), elk van welke hare onder- en boven-grens heeft en veelal door eene gewigtige verandering in den plantengroei gekenmerkt wordt. Zoo onderscheidt men in Zuid-Europa de streek der *walnoten*, daarna die der *kastanjes*, der *eiken* en *bouken*, der *Noelddoomen*, der *Rhododendrons* (*alpenrozen*), nog hooger heesters, die zoo laag blijven, als of zij telken jare kort aan den grond waren afgesnoeid, ten laatste alleen eigenlijke alpenkruiden, *Musci* en *Lichenes*, naar bovenwaarts door de sneeuwlinie (§ 357) begrensd.

In de *Andes* van Zuid-Amerika zoude men deze hoogtestreken kunnen onderscheiden:

1. Die der *Palmas* en *Saitamineas* tot 3000 v.
2. Die der *Boomvarens* tot 5000 v.
3. Die der *Cinchoneas* en *Melastomaceas* tot 8000 v.
4. Die der *Winteranas* en *Escallonias* tot 10200 v., waar vele lage heesters met uitgebreide takken zich vertoonen, als ook reeds eenige alpenplanten.
5. De eigenlijke *alpenstreek* tot 12600 v., kenmerklijk door soorten van *Gentiana*, *Draba*, *Ranunculus*, *Lobelia* enz.
6. Die der *Grassen*, onder welke vele soorten van *Stipa*, *Agrostis* en *Avena* eene digte goudgele zode vormen, tot 14160 v.
7. Die der *Lichenes* tot 14760 v. of hooger (§ 356).

Op hooge gebergten tusschen de keerkringen vonden
VON HUMBOLDT EN BIKKWARDT niet alleen vele Europeesche

geslachten, maar zelfs soorten, zoo als *Bryum argenteum*, *Polytrichum juniperinum* en *Polytrichum aloides* op Java; ja, KUNTH vond onze gewone *Montia fontana* op den vuurspuwenden berg *Antisana*.

Men zoude de veranderingen van den plantengroei naar de hoogte op gelijksoortige wijze als naar de verschillende *zonae* (§ 362) kunnen voorstellen, beginnende van de vlakte in de keerkingslanden:

1. *Regio Palmarum, Musarum et Scitaminearum.*
2. » *Filicum arborearum et Ficum.*
3. » *Myrtacearum et Laurinacearum.*
4. » *arborum sempervirentium.*
5. » *arborum frondosarum.*
6. » *Coniferarum.*
7. » *Rhododendrorum.*
8. » *herbarum alpinarum.*
9. » *Lichenum.*

Of naar de voornaamste cultuurgewassen:

1. *Regio Musarum* (bananen) — kokos, rijst, suiker, kakau, indigo, manioc (*Jatropha Manihot*).
2. *Regio Maidis*, waar de *Mais* het hoofdgraan uitmaakt en benedenwaarts *koffij*, bovenwaarts *tarwe* geteeld worden.
3. *Regio Cerealium europaearum* — gewone granen, aardappelen enz.
4. *Regio sine cultura*, waar de landbouw geheel ophoudt of zich tot een weinig *aardappelen* en *quinoa* (*Chenopodium quinoa*) bepaalt.

SCHOUW, p. 174-175, 465, 469, 480-482; BEILSCHMIED, t. a. pl., p. 56-76; KUNTH, in *Ann. nat.*, IV, p. 251; MELLEN, p. 261-301; JUSSIEU, p. 685-686; R. A. PHILIPPI, über die Vegetation am Aetna, in *Lisnaea*, VII, p. 727-764, pl. XV, en over den plantengroei op de bergen van Java: G. G. C. REINWARDT,

over . . . eenige bergen in de *Prädinger Regenschappen*, in *Verh. van het Bataviaasch Genootschap*, IX, p. 27-34, en in de *Isis* 1829, p. 296 volg.; C. L. BLUME, over de gesteldheid van het gebergte Gédé, in *Verh. v. het Bataviaasch Gen.*, X, p. 55 volg.

Zie over de wijze, om de hoogte der bergen te meten door den *barometer* of, in plaats van dezen, door den *thermometer*, onder anderen LOBATO, *Jaarboekje* 1834, bl. 74-107, en 1837, bl. 67-69.

§ 364. In het Zuiden, ja nog eenigzins in het midden van Europa vindt men in de vlakte, doch niet in de bergstreek (dat is boven 4000 v.), *vertegenwoordigers* (*species vicarias*, § 375) van familiën, die aan de keerkringslanden eigen zijn, zoo als de *Palmae* en *Aristolochiaceae*. Familiën, welker *toppunt* (*culmen*, § 375) in de keerkringslanden wordt opgemerkt en die naar de gematigde luchtstreek toe verminderen, verminderen ook naar de hoogte der bergen.

Zoo maken in Europa de *Leguminosae* op de vlakte $\frac{1}{11}$ — $\frac{1}{12}$, in de bergstreek slechts $\frac{1}{21}$ van den plantengroei uit.

Andere, welker *toppunt* in de gematigde luchtstreek gevonden wordt, zijn ook zeer talrijk in de bergstreek, zoo als de *Compositae*, *Cruciferae*, *Umbelliferae*, *Ranunculaceae* en de afdeeling *Stellatae* onder de *Rubiaceae*. De *Amentaceae*, *Gentianaceae*, *Saxifragaceae*, *Musci*, *Lichenes* en de afdeeling *Cariceae* onder de *Cyperaceae* vermeerderen, naar *evenredigheid* der overige planten, in aantal zoowel naar de sneeuwlinie als naar de polen toe.

SCHOUW, p. 457-458; PHILIPPI, t. a. pl., p. 732-741 en 758-759.

§ 365. Bergachtige luchtstreken bezitten natuurlijk de meeste verscheidenheid van vegetatie, dat is het grootst aantal verschillende soorten. In Europa zijn vele planten aan de vlakte met de bergstreek; zeer

weinige of geene aan de vlakte met de eigenlijke alpen-streek (dat is boven de 6000 v.), althans onder de *Phanerogamische* planten op dezelfde breedte, gemeen. De in het algemeen zeer kleine alpenplanten hebben naar evenredigheid groote bloemen, b. v. *Dryas octopetala*, *Gentiana acaulis*, *G. ciliata*, *Saxifraga oppositifolia* enz. Bij de kweeking in tuinen worden de bloemen kleiner, doch de steng en bladen naar evenredigheid grooter. Van de zeer heldere kleuren der alpenplanten (§ 360) geven de bloemen van *Gentiana acaulis*, *G. nivalis*, *G. bavarica*, *Veronica alpina*, *V. fruticulosa*, *Linaria alpina* en *Achillea atrata*, in het oog vallende voorbeelden, zoo wij ze vergelijken met aanverwante soorten uit de vlakte; voorts *Myosotis nana*, die veel schitterender van kleur is dan onze anders reeds fraaije *M. palustris*; *Carex atrata*, *Juncus Jacquini* enz.

SCHOUW, p. 460-461.

§ 366. Ten aanzien der *geographische lengte* merkt men op, dat de oostelijke kusten van het vaste land in het algemeen kouder zijn dan de westelijke, waar tevens het verschil tusschen de zomerwarmte en winterkoude veel geringer is dan in het Oosten, hetwelk zoowel uit eene vergelijking van Oost-Azië met West-Europa, als van de Oost- met de Westkust van Noord-Amerika blijkt. Te *Peking* is de middelbare warmte geringer dan te *Napels*, welke stad echter 1° Noordelijker ligt; is de zomerwarmte als te *Cairo*, de winterkoude als te *Upsal*. Vandaar dat enkele Chinese en vele Japansche gewassen ook de strengste winters in Nederland zonder nadeel verdragen, b. v. *Salisburia adianthifolia*, *Pyrus japonica*, *Koelreuteria paniculata*, *Sophora japonica*, *Kerria japonica* enz.

SPRENGEL, *Anleitung*, ed. 2, I, p. 300; SCHOUW, p. 413-416 en 496.

§ 367. In de poolstreken verschilt de vegetatie weinig naar de verschillende meridianen, maar dit verschil neemt toe in de gematigde luchtstreken. Wanneer wij b. v. Europa en Noord-Amerika onderling vergelijken, blijkt het:

1°. dat de *Cruciferae*, *Umbelliferae*, *Caryophyllaceae* in Europa;

2°. dat, onder de *Compositae*, de *Cichoreae* en *Cynarocephalae* in Europa, de zeer talrijke geslachten *Aster* en *Solidago*, die daar bijna een derde deel aller *Compositae* uitmaken, daarentegen in Amerika de overhand hebben;

3°. dat de *Campanulaceae* in Europa, de *Lobeliaceae* in Amerika overvloediger zijn; de *Ericaceae* in Amerika bijna geheel ontbreken, maar daar door talrijke *Vacciniaceae* als het ware vervangen worden (§ 375);

4°. dat in Amerika de meer aan warme luchtstreken eigene familiën, de *Magnoliaceae* b. v., overvloediger zijn; terwijl ook de meerdere talrijkheid van boomen en heesters en de bij velen meerdere grootte der bloemen en de zamengesteldheid der bladen (b. v. *Robinia*, *Gleditschia* enz.), aan den ganschen plantengroei aldaar een meer tropisch aanzien geven (§ 360 en 361);

5°. dat er eindelijk eene grootere verscheidenheid van gewas heerscht in Amerika, waar b. v. de geslachten, die Amerika met Europa gemeen heeft, *Pinus*, *Taxus*, *Carpinus*, *Betula*, *Juglans*, *Fraxinus*, *Juniperus*, *Acer* en vooral *Quercus*, een veel grooter aantal soorten dan in Europa bevatten.

SCHOUW, p. 418-420, 427, 432-433; HEZLACHENKO, t. a. pl., p. 42-51; JUSSIEU, p. 699.

§ 368. Het Zuidelijk halfrond toont een nog veel grooter verschil. Wanneer wij b. v. de hoogsteigenaardige vegetatie van *Nieuw-Holland* in de gematigde luchtstreek vergelijken met die van de *Kaap de goede*

Hoop, welke bijkans onder dezelfde breedte gelegen is, zoo is het onderscheid in het oog vallend. Van de aan Nieuw-Holland bijzonder eigene familiën worden de *Epacrideae* (die in de gematigde luchtstreek in Nieuw-Holland $\frac{1}{24}$ deel van de daar voorkomenden soorten uitmaken), de *Casuarineae*, *Stylidiaceae*, *Myoporineae*, *Tremandreae* en *Stackhousiaceae* te vergeefs gezocht aan de *Kaap*, waar de *Epacrideae* als het ware vervangen worden (§ 375) door de *Ericaceae*, welke hier $\frac{1}{28}$ der soorten uitmaken. De *Myrtaceae* munten uit in Nieuw-Holland, vooral wat betreft de talrijke geslachten *Eucalyptus*, *Melaleuca* en *Leptospermum*, maar bezitten aan de *Kaap* slechts weinig vertegenwoordigers (§ 375). Onder de *Leguminosae* zijn de *Mimoseae*, vooral die welke *phyllodia* (§ 85) dragen, bijzonder eigen aan Nieuw-Holland; aan de *Kaap* daarentegen de zoo talrijke geslachten *Stapelia*, *Aloë*, *Crassula* en andere vetplanten. De *Irideae*, *Geraniaceae*, *Oxalideae* en, onder de *Ficoideae*, het zoo uitgebreide geslacht *Mesembryanthemum*, zijn van gewigt aan de *Kaap de goede Hoop*; niet zoo in Nieuw-Holland. — *Proteaceae*, *Asphodelaceae*, *Restiaceae*, *Polygaleae* en, onder de *Rutaceae*, de *Diosmeae* komen in beide voor, hoewel weinig geslachten en nog veel minder soorten aan beide oorden gemeen zijn.

Nieuw-Holland eindelijk munt (even als in het Dierenrijk) uit door hoogsteigenaardige, ja geheel vreemde vormen; de *Kaap de goede Hoop* vooral door het overgroot aantal soorten, waarvan er tot 12,000 worden opgeteld (*Linnaea* XI, *Litt.* p. 4), terwijl in geen ander land ter wereld op zulk eene naar evenredigheid kleine oppervlakte lands zoo vele soorten bij elkander gevonden worden.

In Zuid-Amerika vertoont *Chili* ook in vele opzigten eigenaardige gewassen, zoo als de *Labiataeflorae*

onder de *Compositae*, de *Loaseaceae*, *Gilliesiaceae*, *Francoaceae*, *Malesherbiaceae*, *Nolanaceae*, de *Escallonia*, *Lardizabala* enz.

R. BROWN, *verm. Schriften*, I, p. 46-47 en 124 volg.;
SCHOUW, p. 422-429; MELIEN, p. 218; JUSSIEU, p. 699-700.

§ 369. De genoemde planten wijzen reeds op de veel grootere verscheidenheid van vormen, welke aan het *Zuidelijk halfrond*, in tegenoverstelling van het *Noordelijk* eigen is. Terwijl de bosschen in Europa slechts uit weinige boomsoorten bestaan, zijn zij in *Nieuw-Holland* zamengesteld uit 100 soorten van *Eucalyptus*, 200 *Proteaceae* enz. *Proteaceae* en *Epacrideae* ontbreken geheel in het *Noordelijk halfrond*; *Ficoideae*, *Myrtaceae*, *Irideae* en, onder de *Leguminosae*, de *Mimoseae*, zijn talrijker in het *Zuidelijk*; *Coniferae*, *Amentaceae*, *Cruciferae*, *Umbelliferae* en *Ranunculaceae* in het *Noordelijk halfrond*. Tropische vormen, *Epidendreae* b. v., strekken zich in het *Zuidelijk halfrond*, waar door de *grootte* ruimte, die het water aldaar inneemt, het verschil tusschen zomer en winter in het algemeen geringer is (§ 370), veel verder naar de polen toe uit dan dit in het *Noordelijk halfrond* plaats heeft.

Nieuw-Zeeland, hoewel in breedte met *Zuid-Frankrijk* overeenkomende, heeft eene geheel andere vegetatie. Men vindt er *palmen* (*Corypha australis*), *boomvarens*, boomachtige *Dracaenas*, bosschen van eene breedbladige soort van *Coniferae* (*Dammara*) en van *Myrtaceae* (*Metrosideros*) enz.

C. L. WILLDENOW, *allgemeine Bemerkungen über den Unterschied der Vegetation auf der nördlichen und südlichen Halbkugel der Erde*, in *Magazin der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin* 1811; VON HUM-

BOLDT, *Natuurtaferelen*, I, bl. 76-77; SCHOUW, p. 233-234 en 434-440; JUSSEU, p. 700.

§ 370. Het groot verschil tusschen het land- en zeeklimaat heeft natuurlijk invloed op den plantengroei. Het vaste land heeft naar evenredigheid heete zomers, koude winters en eene meer heldere drooge lucht. Aan de kust daarentegen is de lucht meer nevelig, vochtig en het verschil tusschen zomer en winter veel geringer. Op de *Faroe*-eilanden op 62° N. br. is de warmte 's zomers nog geen 12° C., de koude 's winters niet regt 4° C.; te *Jakutsch* in Siberië op nagenoeg dezelfde N. br. de warmte 's zomers + 17° C., 's winters — 37° C. Er zijn plaatsen op het vaste land van Azië, waar de eik 's winters schadelijke vorstbarsten krijgt, doch waar 's zomers druiven, watermeloenen enz. uitmuntend rijpen. In het Zuiden van Engeland wassen *Myrtus communis* en *Camellia japonica* in de opene lucht; op gelijke breedte in Duitschland komen zij door de winterkoude om. *Ilex Aquifolium* blijft in Schotland en het Westen van Noorwegen in leven, maar vriest dikwijls dood te Halle. — Kustplanten hebben veelal smalle en enkelvoudige bladen, flaauw gekleurde bloemen en weinig sappige vruchten.

Kustplanten, moerasplanten en waterplanten hebben, wegens de daar heerschende gelijkmatige luchtgesteldheid, eene zeer verre verbreiding. *Cakile maritima* komt aan *alle* kusten van Europa voor. *Scirpus maritimus*, in Nederland zoo algemeen, groeit ook in het *Luxemburgsche*, in *Zwitserland* en elders in Europa, doch ook in Noord-Amerika, Senegal, aan de Kaap de goede Hoop, in Nieuw-Holland en Oostindië. *Lemna minor* en *Typha latifolia* zijn zeer verspreid, en onder de *Algae*, worden *Ulva Lactuca* en *Ceramium diaphanum* in bijkans alle zeeën aangetroffen.

WILDENOW, *Krät.*, § 369-370; R. BROWN, *verm. Schriften*, I, p. 286; SCHOUW, p. 180-182 en 491-501; MEIJEN, *Geogr.*, p. 303-306; KAEITZ, *Vorlesungen über Meteorologie*, Halle 1840, p. 203-209; ook in LOBATO, *Jaarboekje* 1847, bl. 157-163; JUSSIEU, p. 685-687.

§ 371. Men geeft den naam van *standplaats* (*statio*) aan het midden, waarop of waarin de gewassen leven. Zoo spreekt men van *plantae subterraneae*, *terrestres*, *aquaticae* (*Hydrophyta*), *palustres*, *saxatiles*, *sylvaticae* enz. enz., en past deze woorden toe niet alleen op de individus en de *soorten*, maar ook op de *geslachten* en *familiën*. Zoo is de standplaats van het geslacht *Potamogeton* in het water, van *Salicornia* op zoutbevattenden bodem; van de familie der *Fungi* op organische overblijfselen, van de *Filices* in schaduwachtige streken, waarbij natuurlijk des te meer uitzonderingen moeten worden aangenomen, als de afdeeling, waarvan de standplaats wordt opgegeven, grooter is.

De *groeiplaats* (*habitatio*) heeft, naar de meest aangenomene spreekwijze, meer betrekking op de staatkundige verdeling, b. v. Frankrijk, Gelderland enz.

L. *Phil. bot.*, § 334, en *Stationes plantarum*, in *Amoen. Acad.*, IV, p. 64-87; WENDEBOOTH, t. a. pl., p. 353-361; LINK, *El.*, p. 452-455, en inzonderheid SCHOUW, p. 141-142, 145-166; MEIJEN, p. 59-95; JUSSIEU, p. 710-714.

§ 372. De *uitbreiding* (*area*, *extensio*) eener soort is de uitgestrektheid lands, waarop zij, hetzij oorspronkelijk, hetzij bij latere verspreiding, ook door algemeene aankweeking, voorkomt. Het *vaderland* (*patria*) is de natuurlijke groeiplaats eener plant in het wild of hare oorspronkelijke standplaats, welke vaak door kunst aanmerkelijk wordt uitgebreid.

Sommige soorten hebben eene zeer kleine uitbreiding: zoo is *Wulffenia carinthiaca* b. v. tot dus verre alleen in Karinthië gevonden; *Cytisus nubigenus* op den piek van Teneriffe; *Genista aetnensis* op den berg Etna; *Hypericum balearicum* op de Balearische eilanden. Andere soorten hebben eene zeer aanzienlijke uitbreiding. Zoo wast *Samolus Valerandi* niet alleen op het eiland Samos, maar in geheel gematigd Europa, op het Himalaja gebergte in Azië, in Noord-Afrika, de Kaap de goede Hoop, Noord- en Zuid-Amerika en Nieuw-Holland; de *waterkers* (*Nasturtium officinale*) in bijna geheel Europa, Noord-Amerika, Jamaika, St. Domingo, Zuid-Amerika, Madera, de Kanarische en Kaapverdische eilanden, aan de Kaap de goede Hoop, het eiland Bourbon, Japan enz.; *Setaria glauca* in Europa, Azië, Afrika, Amerika en Nieuw-Holland; de *zomergerst* (*Hordeum vulgare aestivum*) wordt zoowel tusschen de keerkringen als in geheel Europa, ja tot in Lapland toe gekweekt. Zoo zijn er meer voorbeelden vooral onder éénjarige en waterplanten (§ 370).

Eene *zamenhangende uitbreiding* (*extensio continua*) hebben de soorten, welker individus zich over na genoeg aaneengeschakelde landstreken uitbreiden; eene *afgebrokene* (*extensio interrupta*) daarentegen diegene, welke op ééne plaats voorkomen, dan geheel verdwijnen en in een verwijderd oord weder te voorschijn treden. Zoo zijn onderscheidene soorten gemeen aan het Noorden van Europa en de Alpen van Zuid-Europa, doch ontbreken in de tusschenliggende landstreken.

SCHOUW, p. 140-144, 178-182; BEILSCHMIED, p. 108-114; VON SCHWEERZ, *Anleitung zum praktischen Ackerbau*, II, p. 180; *Bijdr.*, IV, bl. 135, en over de planten, welke Nieuw-Holland met Europa gemeen heeft: A. BROWN, *verm. Schriften*, I, p. 131.

§ 373. Even als van de *soorten*, zoo kan ook van de *geslachten* en *familiën* de uitbreiding worden aangeduid, hoewel des te minder naauwkeurig, naar mate de afdeelingen, waarvan gesproken wordt, grooter zijn. Men kan haar dan niet anders dan naar het meerendeel der daartoe behoorende planten aanduiden. Zoo zijn *Cactus* en *Piper* tropische geslachten, *Stapelia* en *Mesembryanthemum* Kaapsche, alhoewel er ook eene enkele soort hier en daar buiten de genoemde oorden gevonden wordt. De familie der *Compositae* is zeer verre uitgebreid, zoodat zij nagenoeg overal reikt tot aan de uiterste grenzen van den plantengroei.

SCHOUW, p. 217-219, 250-251.

§ 374. De *verspreidingswijze* (*distributio*), waarvan wij reeds onderscheidene voorbeelden hebben aangevoerd, betreft óf de verhouding onderling der planten, die tot ééne *soort* behooren, óf der *soorten* van één *geslacht*, óf der *geslachten* van eene en dezelfde *natuurlijke familie*.

Wat de planten of de individus zelve aanbelangt, in dit opzigt zijn zij óf *gezellig* (§ 359), b. v. *Erica vulgaris*, *Vaccinium Myrtillus*, *Cladonia rangiferina*, óf meer eenzaam, b. v. *Monotropa hypopitys*. In Europa zien wij weinige *soorten*, maar eene ontelbare menigte individus onder de *Ericae*; het tegendeel aan de Kaap de goede Hoop, waar 180 *soorten* van dit geslacht niet zoo veel plaats innemen, als *Erica vulgaris* en *arborea* in Europa.

Zamenhangende planten (*plantae gregariae*) zijn die, waarvan gewoonlijk eenige individus te zamen hangen, b. v. in eenige *soorten* van *Agaricus*.

WILDENOW, *Kräut.*, § 372; SCHOUW, p. 141, 190, 191, 436.

§ 375. De verspreiding der soorten tot één geslacht behorende kan plaats hebben óf met *vermengde*, door elkander groeiende soorten, b. v. *Stellaria*, *Carex*, óf met *gescheidene*, als alleenstaande, soorten, b. v. *Symphytum*, *Solanum*.

Wanneer de uitbreiding eener soort dáár ophoudt, waar eene andere aanvangt, of althans wanneer in twee landen, welke wij met elkander vergelijken, verschillende met elkander vergelijkbare gewassen (*aequivalenten* zoude men zeggen) voorkomen, noemt men dit *plaatsvervanging* (*substitutio*). Zoo vervangt *Erica arborea* in Zuid-Europa de plaats van *Erica vulgaris* in het Noorden; *Symphytum tuberosum* die van *Symphytum officinale*. De bladlooze boomachtige *Euphorbia's* in Afrika vertegenwoordigen den Amerikaanschen *Cactus*-vorm. De *Coniferae* van Noord-Amerika worden in Zuid-Amerika vervangen door *Araucaria* en *Podocarpus*; *Fagus sylvatica* door *Fagus antarctica*. De vergelijking van Noord-Amerika met Europa (§ 367) levert vele voorbeelden van zoodanige plaatsvervanging op.

Het *toppunt* (*culmen*) van een geslacht is de plaats waar zulk een geslacht het grootst aantal soorten vertoont. Het kan ook soms op twee of meer plaatsen gevonden worden. Soorten, die buiten de natuurlijke uitbreiding (§ 372) van een geslacht wassen, worden gezegd, dat geslacht aldaar te *vertegenwoordigen*. Het zijn *species vicariae*, b. v. *Mesembryanthemum crystallinum* en *nodiflorum* vertegenwoordigen in Zuid-Europa een geslacht, welk toppunt aan de Kaap moet gezocht worden (§ 368). *Helianthemum guttatum* vertegenwoordigt in het Noorden de Zuid-Europeesche *Cistaceae*.

WILDENOW, *Kräut.*, § 359; SCHOUW, p. 219-225;
REILSCHMIED, p. 40-41; MEIJEN, p. 122-124; JUSSIEU,
p. 703-704.

§ 376. Bij de voor dit onderwerp zoo hoogst belangrijke verspreidingswijze der *natuurlijke familiën* bezigen wij de genoemde kunstwoorden in dezelfde beteekenis als bij de *geslachten* en *soorten*. Zoo is het toppunt van de familie der *Palmen* tusschen de keerkringen, doch zij heeft haren *vertegenwoordiger* in het geslacht *Chamaerops* in Zuid-Europa. De *Compositae* hebben twee *toppunten*, één in de gematigde luchtstreek van het Noordelijk en één in die van het Zuidelijk halfrond. De *Cyperaceae* hebben drie *toppunten*, één tropisch, waarvan het geslacht *Cyperus* als de *grondvorm* (*typus*) mag beschouwd worden, één in elke gematigde luchtstreek, waarvan *Carex* de grondvorm is. Zoo zijn *Carex* en *Cyperus* grootendeels elkanders *plaatsvervangers* (§ 375).

Bij dit alles letten wij niet zoo zeer op het *volstrekt* getal soorten en geslachten, als wel op het *betrekkelijk* aantal derzelve, dat wil zeggen, welk gedeelte zij van den ganschen plantengroei uitmaken; al hetwelk men in de zoogenaamde *arithmetica botanica*, zoo als VON HUMBOLDT die noemde, zoo veel mogelijk met naauwkeurigheid tracht op te geven.

SCHOUW, p. 252-255; BEILSCHEMIED, p. 10-11, 126-160;
JUSSIEU, p. 705-707, en voor de Nederlandsche Flora
MIQUEL, *Disquisitio*, t. a. pl.

§ 377. Wat eindelijk de verspreiding der familiën aangaat, de *Acotyledoneae* zijn in het algemeen het verst verspreid, inzonderheid de *Lichenes* en *Algae*. Haar *betrekkelijk* aantal vermindert van de polen naar de evenachtslijn, en van de sneeuwlinie (§ 357) naar de vlakte. De *Monocotyledoneae* daarentegen verminderen van de warmere naar de koudere streken. De *Filices* hebben haar toppunt dicht bij de keerkringen, vooral op de eilanden, van waar zij verminderen

zoowel naar de evennachtslijn als naar de polen. De overige *Monocotyledoneae*, als men derzelver aantal met de *Dicotyledoneae* vergelijkt, verminderen van de polen vrij geregeld naar den 35° N. br., althans in het Noordelijk halfond, om van daar weder eenigzins naar de evennachtslijn toe te nemen.

Wanneer men eindelijk het geheele aantal der bekende plantsoorten op 100,000 aanneemt (§ 313), zullen daarvan ongeveer zijn :

<i>Acotyledoneae</i>	. .	10,000
<i>Monocotyledoneae</i>	. .	18,000
<i>Dicotyledoneae</i>	. .	72,000.

R. BROWN, *verm. Schriften*, I, p. 12, 14-15; SCHOUW, p. 362-366; MIREUX, *Recherches sur la distribution géographique des Végétaux*, in *Mém. du Musée d'hist. nat.*, XIX, p. 350-477, en in *Ann. nat.*, XIV, p. 323 volg.; AD. BRONGNIART, *Prodrome d'une histoire des Végétaux fossiles*, Paris 1828, p. 219; SCHOUW, p. 356-362; BEILSCHMIED, p. 20-29; MEIJEN, p. 319-339, en BESCHOFF, *Lehrbuch der Botanik*, II, p. 166.

Men zie eindelijk over de verdeling van het plantenrijk over de gansche aarde in 22 zoogenaamde *Rijken*: SCHOUW, p. 503-524, later nog iets uitvoeriger in de *Linnaea*, VIII, p. 625-652; over de verspreiding van eenige der voornaamste natuurlijke plantenfamiliën: SCHOUW, p. 278-351; BEILSCHMIED, p. 30-40, 94-106 en 122-125; over het uiterlijk aanzien van eenige hoofdgroepen in het plantenrijk, MEIJEN, p. 127-189; en eindelijk over de verspreiding der *gekweekte* gewassen, MEIJEN, p. 339-478.

E I N D E.

I N H O U D.

DEEL I. ALGEMEENE BESCHOUWINGEN.	Bladz.
HOOFDSTUK 1. <i>Omschrijving der Kruidkunde en hulpmiddelen tot hare kennis.</i>	1—19.
» 2. <i>De plant in het algemeen.</i>	19—24.
DEEL II. ORGANOGRAFIE, of beschrijving der organen, die de plant zamenstellen.	
HOOFDSTUK 1. <i>De wortel</i>	25—31.
» 2. » <i>stam</i>	32—43.
» 3. » <i>knoppen</i>	43—50.
» 4. » <i>bladen</i>	50—58.
» 5. <i>Aanhangsels van den stam</i>	58—64.
» 6. <i>De bloem</i>	65—88.
» 7. » <i>vrucht</i>	89—110.

DEEL III. ANATOMIE, of beschouwing der **Bladz.**
elementaire deelen, welke de
organen der planten zamen-
stellen.

- HOOFDSTUK 1.** *De cellen* 111—117.
» **2.** *Tusschencellige gan-*
gen. Saphwaar-
plaatsen 117—119.
» **3.** *De vaten* 119—128.
» **4.** » *opperhuid. Haren,*
Klieren 128—138.

DEEL IV. PHYSIOLOGIE, of Natuurleer
der gewassen.

- HOOFDSTUK 1.** *Het leven* 139—146.
» **2.** *Opwekmiddelen of*
prikkels 146—157.
» **3.** *Bewegingen der plant* 157—168.
» **4.** *De voeding* 168—195.
» **5.** » *vermenigvuldi-*
ging der gewassen . 195—211.
» **6.** *De ontkieming* . . 212—220.

DEEL V. RANGSCHIKKING EN BESCHRIJVING.

- HOOFDSTUK 1.** *Rangschikking* . . 221—247.
» **2.** *Kunstspraak* 248—285.

DEEL VI. BOTANISCHE AARDRIJKSKUNDE . 286—308.

VERBETERINGEN.

Bl. 25 reg. 16 staat 144	lees 240.
» 40 » 3 » VIII.	» VII.
» 48 » 3-4 » II, p. 223-225	» I, p. 335.
» 56 » 16 » I, pl. 7-44	» I, p. 1-44, pl. 1-4.
» 68 » 24 » <i>Tanaetum vulgare</i>	» <i>Prunus Mahaleb.</i>
» 70 » 3 » van het middelpunt of	» van het middelpunt af
» 104 » 8 » VIII	» VII.
» 106 » 15 » 19	» 9.
» 144 » 31 » <i>corticalis</i> ,	» <i>subcorticales.</i>
» 159 » 11 » XXIV, bl. 1,	» XXIV, 2, bl. 1.
» 211 » 16 » VIII	» VII.
» 272 » 34 » <i>Robur</i>	» <i>Robur.</i>

*Bij den uitgever dezes en verder alom is mede te
bekomen:*

ELEMENTA BOTANICES,
IN USUM
LECTIONUM ACADEMICARUM
CONSCRIPTA

AB

H. C. VAN HALL,
*Instituti Regii socio, Botanices et Oecon. ruralis Professore
in Academia Groningana, etc.*

In gr. 8vo f 2 - 25.

A. A. SEBASTIAN,
PHYSIOLOGIA GENERALIS CORPORIS HUMANI.
EDITIO ALTERA.

In gr. 8vo f 4 - 50.

PORTRET

VAN

den Hoogleeraar **A. A. SEBASTIAN,**
geteekend door J. KAYSER, en in koper gegraveerd door J. P. LANGE.
In folio f 2 - 50. Proefdruk f 4 - 00.

PORTRET

VAN

den Hoogleeraar **J. BAART DE LA FAILLE,**
geteekend door J. KAYSER, en in koper gegraveerd door J. P. LANGE.
In folio f 2 - 50. Proefdruk f 4 - 00.

ede

UN





U.C. BERKELEY LIBRARIES



C026087042



